SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

SACHVERSTÄNDIGEN-RING GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau

Sachverständige gemäß § 18 BBodSchG, Asbest- und Gefahrstoffsachverständige, Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinatoren gemäß RAB 30 und DGUV Regel 101-004

- Altlastenbegutachtung
- Asbestuntersuchungen
- Flächenrecycling
- Gefahrstoffmessungen
- Baugrunderkundungen
- Arbeitssicherheit
- Geotechnik
- Schallgutachten
- Bauschadstoffkataster
- Naturschutzgutachten

Tel.: 0451 / 2 14 59 · Fax: 0451 / 2 14 69
info@mueckegmbh.de · www.mueckegmbh.de

Niederlassung Eckernförde
Marienthaler Straße 17
24340 Eckernförde
Tel.: 04351 / 73 51 04
eckernfoerde@mueckegmbh.de

Büro Hamburg
Blomkamp 109
22549 Hamburg
Tel.: 040 / 63 94 91 43
hamburg@mueckegmbh.de

Amt Trave-Land
Waldemar von Mohl-Straße 10
23795 Bad Segeberg

20.01.2022
gu2111 144/hd

GUTACHTEN
Nr. 2111 144

Inhalt:
Orientierende Baugrunderkundung
zum B-Plan 5 „Schulberg"

Baugrunderkundung mit
Gründungsempfehlung

Standort:
Schulberg/Dorfstraße
23795 Traventhal

Auftraggeber:
Amt Trave-Land
Waldemar von Mohl-Straße 10
23795 Bad Segeberg

Auftrag vom:
23.11.2021

Dieses Gutachten umfasst
19 Seiten und 3 Anlagen.

INHALTSVERZEICHNIS

1. VERANLASSUNG UND AUFTRAG 3
2. STANDORTBESCHREIBUNG UND BEBAUUNGSPLANUNG 3
3. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN 4
4. NIVELLEMENT UND GELÄNDEHÖHEN 5
5. ERGEBNISSE DER BAUGRUNDERKUNDUNGEN 5
6. GRUND- UND SCHICHTENWASSER 7
7. SENSORISCHE PRÜFUNG AUF SCHADSTOFFE 7
8. BEWERTUNG UND BODENMECHANISCHE KENNWERTE 8
8.1. HOMOGENBEREICHE 11
9. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG 12
9.1. GRÜNDUNG REGENRÜCKHALTEBECKEN 14
10. ZULÄSSIGE SOHLDRUCKWIDERSTÄNDE UND SETZUNGEN 14
11. BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT 15
12. ALLGEMEINE BAUTECHNISCHE HINWEISE 16
13. VERKEHRSFLÄCHEN UND PARKPLÄTZE 18

ANLAGENVERZEICHNIS

ANLAGE 01: LAGEPLAN (MAßSTAB 1:1.000)

ANLAGE 02: BOHRPROFILE UND SCHICHTENVERZEICHNISSE

ANLAGE 03: SETZUNGSBERECHNUNGEN

1. VERANLASSUNG UND AUFTRAG

In 23795 Traventhal ist die Erschließung des Neubaugebietes „Schulberg" (B-Plan 5) geplant. Hierfür ist zunächst eine orientierende Erkundung der Untergrundverhältnisse vorgesehen.

Die SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH wurde für die Erschließungsmaßnahme am 23.11.2021 vom Amt Trave-Land in Bad Segeberg, über die Ingenieurgesellschaft Gosch & Priewe mbH aus Bad Oldesloe, mit der orientierenden Baugrunduntersuchung und der Erstellung eines Baugrundgutachtens mit Gründungsempfehlung sowie der abfalltechnischen Vordeklaration von potenziellem Aushubmaterial beauftragt.

Das vorliegende Gutachten Nr. 2111 144 umfasst die bodenmechanische Beurteilung der Untergrundverhältnisse mit Aussagen zur Eignung für die geplante Neubebauung sowie allgemeinen Hinweisen zur Gründung.

Der Prüfbericht Nr. 2111 144.1 zur abfalltechnischen Vordeklaration von Aushubmaterial gemäß LAGA TR Boden wird als gesondertes Dokument vorgelegt.

2. STANDORTBESCHREIBUNG UND BEBAUUNGSPLANUNG

Das geplante Neubaugebiet ist am Nordrand der Ortschaft Traventhal, etwa 4 km südlich von Bad Segeberg entfernt, gelegen. Der Standort wird im Westen von der Lindenallee bzw. der Verbindungsstraße Schulberg und im Süden durch die Dorfstraße begrenzt. Auf den umliegenden Nachbargrundstücken im Westen und im Süden befinden sich hauptsächlich Wohnbauten sowie kleinere Wirtschafts- und Gewerbebetriebe. Im Norden und im Osten schließen sich vor allem landwirtschaftlich genutzte Flächen an das Untersuchungsareal an. Westlich vom Untersuchungsstandort verläuft in etwa 750 m Entfernung die Trave als nächstgelegener Vorfluter. Die Lage des Standorts kann Abbildung 1 entnommen werden.

Das rund 15.000 m² große Baugebiet soll nach derzeitigem Stand der Planung als allgemeines Wohngebiet mit einer zulässigen Bebauung von Einzel- und Doppelhäusern ausgewiesen werden. Zunächst sieht das Konzept die Einteilung der Baufläche in etwa 15 Flurstücke vor. Die Zuwegungen zur geplanten Wohnsiedlung sind im Süden, von der Dorfstraße aus kommend, sowie im Westen von der Verbindungsstraße Schulberg auskommend, vorgesehen. Die Erreichbarkeit der einzelnen Grundstücke soll über eine zentrale, nord-südlich verlaufende Zuwegung, mit einem Wendehammer im Norden realisiert werden. Im südöstlichen Baufeld ist die Errichtung eines Regenrückhaltebeckens vorgesehen. Weitere Einzelheiten zu der geplanten Bebauung bzw. nähere bautechnisch relevante Angaben lagen der Sachverständigen-Ring GmbH im Bearbeitungszeitraum nicht vor.

Das Untersuchungsareal war zum Zeitpunkt der Erkundungsmaßnahme frei zugänglich, gegenwärtig wird das Gelände landwirtschaftlich genutzt.

Anhand der vorliegenden Erkundungsergebnisse soll festgestellt werden, inwieweit der Untergrund als Baugrund bzw. für die Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet ist.

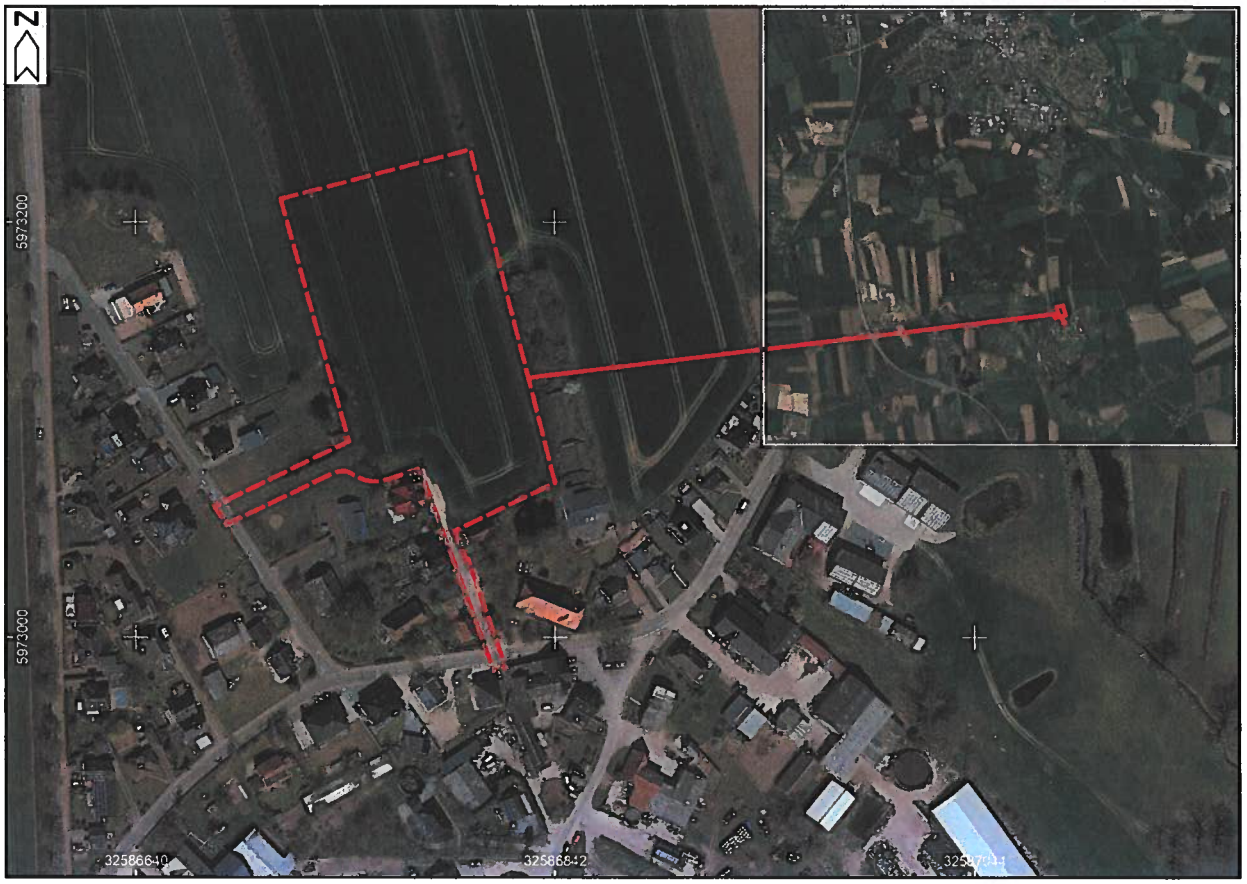


Abb. 1: Satellitenfoto des Untersuchungsgebietes mit dem gekennzeichneten Baugebiet (Quelle: Google Satellite)

3. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 20.12.2021 durch die Sachverständigen-Ring GmbH auf dem Grundstück insgesamt 12 Kleinrammbohrungen (KRB01 bis KRB12) gemäß DIN EN ISO 22475 bis in eine Tiefe von 6,0 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. Die Lage der Bohransatzpunkte ist dem Bericht als Anlage 1 (Lageplan) angefügt. Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen sind in Anlage 2 (Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse) gemäß DIN 4023/DIN EN ISO 14688 beschrieben und zeichnerisch dargestellt.

Vor Ort erfolgte die Schichtenansprache aus bodenmechanischer/geologischer Sicht und die Beurteilung des Bohrgutes gemäß DIN EN ISO 14688. Die Lagerungsdichte nichtbindiger Schichten (Sande) wurde während der Bohrarbeiten anhand des Bohrwiderstands abgeschätzt. Während der Aufschlussarbeiten wurden insgesamt 64 gestörte Bodenproben zur weiteren Beurteilung im bodenmechanischen Labor, zur Bestimmung der relevanten Bodenkenngrößen sowie zur chemischen Analytik gemäß Parameterumfang der LAGA TR Boden entnommen.

4. NIVELLEMENT UND GELÄNDEHÖHEN

Alle Bohransatzpunkte wurden nach Beendigung der Bohrarbeiten lage- und höhenmäßig (relative Höhe: rH) eingemessen. Als Höhenbezug (HBP = 0,0 m rH) für das Nivellement wurde ein Schachtdeckel im südlichen Untersuchungsbereich verwendet (s. Anlage 1).

Das Untersuchungsgebiet weist eine wellige Morphologie mit deutlichen Höhenunterschieden auf. Insgesamt fällt das Gelände nach Südosten hin deutlich ab. Zwischen dem höchst gelegenen Ansatzpunkt KRB01 (rund 7,7 m rH) im Nordwesten und dem tiefst gelegenen Ansatzpunkt KRB12 (rund -1,3 m rH) im Süden beträgt die Höhendifferenz rund 9,0 m. Die relativen Höhen der Bohransatzpunkte sind den Bohrprofilen in Anlage 2 zu entnehmen.

Die festgestellten Höhenunterschiede sind im Rahmen der Baufeldfreimachung und Erschließungsarbeiten zu berücksichtigen. Für konkrete Bauvorhaben werden gegebenenfalls Maßnahmen zur Geländeprofilierung erforderlich.

5. ERGEBNISSE DER BAUGRUNDERKUNDUNGEN

Im Rahmen der Erkundungsbohrungen wurden im untersuchten Baufeld die folgenden geologischen Untergrundverhältnisse angetroffen:

Unterhalb einer anthropogen überprägten, humosen Deckschicht folgen eiszeitliche Geschiebeablagerungen (hier: bindiger Geschiebelehm über Geschiebemergel) und gemischtkörnige, glazifluviatile Sande in unregelmäßiger Abfolge und Schichtmächtigkeit.

Im südlichen Untersuchungsabschnitt wurden in der Kleinrammbohrung KRB12 unterhalb der Oberflächenversiegelung (Asphaltdecke) bis etwa 2,0 m unter GOK aufgefüllte Sande und Kiese bzw. humose Auffüllungen angetroffen. Die Auffüllungen enthalten Fremdbestandteile in Form von Asphalt- und Bauschuttresten (hier: v.a. Ziegelbruch im gesamten und Asphaltreste im oberen Auffüllungshorizont).

Der umgelagerte Deckhorizont, weist eine Mächtigkeit zwischen etwa 0,4 m und 1,2 m auf und setzt sich hauptsächlich aus humifizierten, schluffigen Sanden in überwiegend lockerer Lagerung zusammen.

Unterhalb der humosen Deckschicht steht bindiger Geschiebelehm und -mergel in überwiegend steifer Konsistenz, in Wechsellagerung mit gemischtkörnigen Sanden, an. Die bindigen Geschiebeablagerungen setzen sich im Wesentlichen aus sandig-kiesigen Schluff-/Ton-Gemischen zusammen. Lokal weisen die Geschiebeablagerungen bereichsweise weich-steife Konsistenzzustände auf (vgl. z.B. KRB05 und KRB12).

Die glazifluviatilen Sande stehen in hauptsächlich mitteldichten Lagerungsverhältnissen an und weisen ein gemischtes Kornspektrum, vorwiegend im Mittel- und Feinsandbereich mit grobkörnigen Nebenbestandteilen, auf.

In Tabelle 1 ist der vereinfacht zusammengefasste Schichtenaufbau aus bodenmechanischer Sicht zusammengestellt. Die anstehenden Geschiebeablagerungen werden aufgrund ihrer vergleichbaren bodenmechanischen Eigenschaften nachfolgend als eine geologische Einheit betrachtet.

Tabelle 1: vereinfachter Schichtenaufbau aus bodenmechanischer Sicht

Schicht	Stratigraphie	Genese	Mächtigkeit [m]	UK Schicht [m u. GOK]	Zustandsform
1	**humose Deckschicht** sandig, schluffig, humos, (Ziegelbruch in KRB12)	anthropogen umgelagert	0,4 bis 1,2	0,4 bis 1,2	**locker**
2	**sandige Auffüllungen** sandig, kiesig, Bauschutt-/Asphaltreste, z.T. humos (zB. in KRB12)	Auffüllung	1,4	1,5	überwiegend mitteldicht
3	**Geschiebelehm/-mergel** Schluff/Ton, sandig, kiesig, kalkfrei/kalkhaltig	glazigen	0,3 bis 4,2	2,7 bis ≥ 5,0	steif/ lokal weich-steif (z.B. in KRB05 und KRB12)
4	**gemischtkörnige Sande** Mittel-/Feinsand, grobsandig, schwach kiesig	glazifluviatil	0,6 bis ≥ 5,5	5,3 bis ≥ 6,0	überwiegend mitteldicht

6. GRUND- UND SCHICHTENWASSER

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Erkundungsmaßnahme in 3 von insgesamt 12 Kleinrammbohrungen zwischen rund 4,6 m unter GOK (KRB12) und rund 5,4 m unter GOK (KRB08) angetroffen. Die Grundwasserstände im Untersuchungsabschnitt unterliegen klimatischen und witterungsbedingten Schwankungen. Mit Stau- und Schichtenwasser oberhalb bindiger Schichten ist im Untersuchungsbereich generell zu rechnen. Aufgrund der anstehenden, gering wasserdurchlässigen Bodenformationen (bindige Geschiebeablagerungen), kann Stau- und Schichtenwasser insbesondere nach intensiven und länger anhaltenden Niederschlägen aufstauen.

Für erdstatische Berechnungen (z.B. Auftrieb) ist der Bemessungswasserstand aufgrund einer möglichen Ausbildung von Stauwasserhorizonten örtlich in einer Tiefe von überschlägig etwa 0,5 m unter GOK anzusetzen.

Grundwassermessstellen sind der Sachverständigen-Ring GmbH im Untersuchungsgebiet nicht bekannt.

7. SENSORISCHE PRÜFUNG AUF SCHADSTOFFE

Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurde der Untergrund anhand von Aussehen, Geruch, Struktur und dem Vorhandensein von Fremdbestandteilen auf mögliche Verunreinigungen untersucht. Mit Ausnahme der bauschutthaltigen Auffüllungen (Schicht 2, Tabelle 1) wurden sämtliche angetroffenen Schichten als sensorisch unauffällig angesprochen. Im Auffüllungshorizont der Kleinrammbohrung KRB12 sind Bauschuttreste enthalten (hier: v.a. Ziegelbruch und Asphaltreste). Weitere sensorische Auffälligkeiten, die auf mögliche Verunreinigungen hindeuten, konnten während der Geländearbeiten nicht festgestellt werden.

Zur Vordeklaration von Aushubmaterial wurden im Labor der Eurofins Nord GmbH, Hamburg chemische Analysen an einer Bodenmischprobe durchgeführt. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind im Detail in dem Prüfbericht Nr. 2111 144.1 zur abfalltechnischen Vordeklaration gemäß des Parameterumfangs der LAGA (Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall) dokumentiert und diesem zu entnehmen. Bei Auffälligkeiten während der Erdarbeiten ist umgehend mit dem Gutachter Rücksprache zu halten.

8. BEWERTUNG UND BODENMECHANISCHE KENNWERTE

Die Berechnungskenngrößen, die sich aus den vorangehend beschriebenen Bodeneigenschaften ergeben, sind in der folgenden Tabelle 2 aufgeführt. Sämtliche Feldergebnisse und örtliche Erfahrungswerte wurden bei deren Festlegung herangezogen. Bodenmechanische Laborversuche wurden nicht durchgeführt, bodenmechanisch relevante Parameter können bei Erfordernis nachbestimmt werden.

Die **humose Deckschicht** (Schicht 1, Tabelle 1) sowie nicht erfasste Mutterböden mit organischen Anteilen, wie z.B. Pflanzen- und Wurzelresten, sind als mindertragfähig einzustufen und nicht zur Überbauung geeignet. Bodenmechanische Kennwerte werden für die Deckschicht in der nachfolgenden Tabelle 2 nicht angegeben, da diese vor konkreten Gründungsvorhaben vollständig abzuschieben ist. Generell sind humifizierte und durchwurzelte Böden (Mutterboden, humose Auffüllungen usw.) von der Baufläche vollständig zu entfernen und durch nichtbindige, verdichtungsfähige und frostsichere Austauschböden zu ersetzen.

Die in KRB12 angetroffenen, bauschutthaltigen und humosen **Auffüllungen** (Schicht 2, Tabelle 1) sind aufgrund ihrer inhomogenen Zusammensetzung nicht zur Überbauung bzw. als Gründungsschicht für den Aufbau von Verkehrsflächen geeignet und müssen vollständig aus dem Baubereich entfernt werden.

Die anstehenden, bindigen **Geschiebeablagerungen** (Geschiebelehm/-mergel, Schicht 3, Tabelle 1) sind in mindestens steifer Konsistenz als gut tragfähig zu beurteilen und zum Abtrag von Bauwerkslasten geeignet. Die lokal z.B. in KRB05 und KRB12 in weich-steifer Konsistenz angetroffenen Geschiebeablagerungen sind grundsätzlich als eingeschränkt tragfähig einzustufen und müssen bei Erfordernis vollständig aus dem Gründungsbereich entfernt werden bzw. durch nichtbindige, frostsichere und verdichtungsfähige Austauschmaterialien ersetzt werden. Bei einer ausreichend dimensionierten Überdeckung mit tragfähigen, frostsicheren und verdichtungsfähigen Mineralgemischen können die weich-steifen Geschiebeablagerungen gegebenenfalls im Untergrund verbleiben. Bei Gründungsvorhaben im Bereich bindiger Weichschichten ist bauwerksbezogen zu prüfen, ob ein vollständiger Austausch der mindertragfähigen Baugrundschichten erforderlich wird oder, ob eine Überdeckung mit geeigneten Ersatzmaterialien, wie vorangehend beschrieben, ausreichend ist.

Die bindigen Geschiebeablagerungen (Schicht 3, Tabelle 1) sind nicht ausreichend frostsicher, schlecht verdichtungsfähig und gemäß DIN 18196 nicht zur Wiederverwendung als Austauschböden geeignet. Als mineralische Abdichtung sind die bindigen Geschiebelehme und -mergel grundsätzlich geeignet, da aufgrund ihres hohen Schluff- und Tonanteils sowie ihrer Konsistenzzustände nach regionaler Erfahrung mit Werten für die Wasserdurchlässigkeit von $k_f \leq 1 \times 10^{-7}$ m/s zu rechnen ist.

Die anstehenden **gemischtkörnigen Sande** (Schicht 4, Tabelle 1) sind als frostsicher und verdichtungsfähig zu bewerten und in mindestens mitteldichter Lagerung für den Abtrag von Bauwerkslasten geeignet. Sie sind gemäß DIN 18196 zur Wiederverwendung als Austauschboden geeignet. Bei den überwiegend mittel- und feinkörnigen Sanden ist erfahrungsgemäß mit einer Spannbreite für die Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 1 \times 10^{-3}$ bis 1×10^{-5} m/s zu rechnen.

Die Geschiebeablagerungen werden gemäß der nachstehenden Bewertungskriterien als gering wasserdurchlässig und die anstehenden Sande als gut wasserdurchlässig eingestuft.

Nach DIN 18130 wird für die Durchlässigkeit folgende Bewertung getroffen:

stark durchlässig	$> 10^{-4}$ m/s
durchlässig	10^{-4} bis 10^{-6} m/s
gering durchlässig	10^{-6} bis 10^{-8} m/s
sehr gering durchlässig	$< 10^{-8}$ m/s

Tabelle 2: Geotechnische Eigenschaften der anstehenden Schichten

Schicht / Kenngröße	**Mineralgemische** (z.B. als Tragschicht-material)	**Geschiebelehm/-mergel** **(Schicht 3)**	**gemischtkörnige Sande** **(Schicht 4)**
	weitstufte Sand-/Kies-Gemenge (Schotter, Brechsande o.v.)	Schluff/Ton, sandig, kiesig, kalkfrei/kalk-haltig	Mittel-/Feinsand, grobsandig, schwach kiesig
Ingenieurgeologische Angaben			
Konsistenz/Lagerungs-dichte	- / mitteldicht	weich-steif, steif / -	- / mitteldicht
Bodengruppe nach DIN 18196	SW – GW	SU*-ST / UL	SE
Bodenklasse nach DIN 18300 (2012-09)(1)	3	3	3
Wasserempfindlichkeit	gering	ausgeprägt	gering
Verdichtbarkeitsklassen nach ZTV A-StB 12(2)	V1	V2	V1
Frostempfindlichkeit nach ZTVE – StB 09(3)	F1	F3	F1
Bodenmechanische Kenngrößen, Erfahrungswerte			
Wichte feuchter Boden cal. γ [kN/m³]	18 – 20	19 – 20	17 – 19
Wichte unter Auftrieb cal. γ' [kN/m³]	10 – 12	10 – 11	10 – 11
Reibungswinkel cal. φ' [°]	32,5 – 35,0	25,0 - 27,5	32,5
Kohäsion cal. c´ [kN/m²]	0	2 - 5	0
Steifemodul cal. E_s [MN/m²]	40 – 60	10 - 20	20 - 40
Durchlässigkeit cal k_f [m/s]	$10^{-3} – 10^{-4}$	$< 10^{-7}$	$10^{-3} – 10^{-5}$

(1) die bis Ausgabe 2012-09 für Erdarbeiten nach DIN 18300 angewandten *Bodenklassen*, wurden mit der Ausgabe 2015-08 durch *Homogenbereiche* ersetzt (derzeit gültige Auflage: DIN 18300:2019-09),

(2) Verdichtbarkeitsklassen (V1: gut verdichtbar, V2: mäßig verdichtbar, V3: schlecht verdichtbar),

(3) Frostempfindlichkeitsklassen (F1: nicht frostempfindlich, F2: gering bis mittel frostempfindlich, F3: sehr frost-empfindlich)

8.1. HOMOGENBEREICHE

Gemäß DIN 18300 (2019-09) für das Gewerk Erdarbeiten (EA) wurden die angetroffenen Baugrundschichten hinsichtlich ihrer bautechnisch relevanten Eigenschaften und Kenngrößen in 4 Homogenbereiche eingeteilt. Die Homogenbereiche I bis IV können der Tabelle 3 entnommen werden.

Zur Charakterisierung der Baugrundschichten wurden neben den Feldbestimmungsmethoden auch Literatur- und Erfahrungswerte herangezogen. Für die bindigen Geschiebeablagerungen kann zur näherungsweisen Orientierung ein Wassergehalt von $W_N \approx 15\%$ als Grenzwert zwischen weicher und steifer Konsistenz angenommen werden. Die Wassergehalte bewegen sich nach örtlicher Erfahrung insgesamt zwischen etwa 10% und 20%.

Tabelle 3: Eigenschaften der Homogenbereiche/Bodenschichten für das Gewerk Erdarbeiten nach DIN 18300 im Raum Traventhal/Bad Segeberg

Homogenbereich	**Einheit**	**I**	**II**	**III**	**VI**
Schicht nach Tabelle 1	[-]	1	2	3	4
ortsübl. Benennung	[-]	s. Tabelle 1	s. Tabelle 1	s. Tabelle 1	s. Tabelle 1
Bodengruppe nach DIN 18196	[-]	OH / [OH]	A [SE - SW/ GE - GW, SU]	SU*, ST*, UL, UM	SE - SW, SU
Korngrößenverteilung	[-]	1-4-5-0	1-2-6-1	2-4-3-1	0-3-6-1
		0-1-7-2	0-1-7-2	1-3-4-2	0-1-7-2
Anteil Steine	[%]	< 10	< 10	< 15	< 10
Anteil Blöcke	[%]	-	-	möglich	-
Konsistenz	[-]	weich, steif	-	weich - steif	-
Konsistenzzahl (I_C)	[-]	0,5 - 1,0	-	≥ 0,5	-
Plastizität	[-]	leicht, mittel	-	leicht, mittel	-
Lagerungsdichte	[-]	locker, mitteldicht	mitteldicht, dicht	-	locker - dicht
Wichte (erdfeucht)	[kN/m³]	16 - 18	17 - 19	19 - 20	17 - 19
Dichte	[t/m³]	1,6 - 1,8	1,7 - 1,9	1,9 - 2,0	1,7 - 1,9
Scherfestigkeit (undr.)	[kN/m²]	0 - 3	0	≥ 10	0
Durchlässigkeit	[m/s]	$< 10^{-6}$	$10^{-3} - 10^{-5}$	$< 10^{-7}$	$10^{-3} - 10^{-5}$
organischer Anteil	[%]	≤ 5	< 5	< 3	< 3

9. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG

Die Gründung einzelner Bauobjekte kann im Rahmen der zulässigen Wohnbebauung grundsätzlich auf frostfreien Streifenfundamenten oder über Bodenplatten als Flachgründung in die ausreichend tragfähigen Geschiebeablagerungen (Schicht 3, Tabelle 1) bzw. die mindestens mitteldicht gelagerten/nachverdichteten Sande (Schicht 4, Tabelle 1) erfolgen.

Nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen liegt das Gründungsniveau im Untersuchungsgebiet bei einer frostfreien Einbindetiefe von ≥ 1,0 m unter GOK überwiegend in ausreichend tragfähigen, steif-konsistenten Geschiebeablagerungen (Schicht 3, Tabelle 1) oder in mitteldicht gelagerten Sanden (Schicht 4, Tabelle 1). Lokal können die Lagerungsverhältnisse der sandigen Schichten bzw. die Zustandsformen der bindigen Geschiebesedimente im Gründungshorizont von der allgemein vorgefundenen Baugrundsituation abweichen (vgl. z.B. KRB05 und KRB12, Geschiebelehm/-mergel bereichsweise in weich-steifer Konsistenz). Für konkrete Gründungsvorhaben ist daher im Einzelfall zu prüfen, ob bei Antreffen mindertragfähiger Bodenformationen ein vollständiger Austausch dieser Schichten erforderlich wird oder ob ein Teilaustausch bzw. der Einbau einer ausreichend dimensionierten Tragschicht, wie in Abschnitt 8 beschrieben, infrage kommt.

Grundsätzlich gilt, dass für konkrete Bauvorhaben weitere, bauwerksbezogene Untergrunderkundungen mit einer entsprechenden Baugrundbeurteilung durchzuführen sind!

Mindertragfähige, humose und locker gelagerte oder weich-konsistente Mutterbodenschichten/Auffüllungen sind gemäß DIN 18196 nicht zur Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet und müssen von der Baufläche vollständig abgeschoben werden. Die humose Deckschicht ist unterhalb aller tragenden Gebäudeteile (Fundamente und Sohlplatten/Bodenplatten) vollständig zu entfernen und durch nichtbindige, verdichtungsfähige Austauschmaterialien oder ein für den Einbau zugelassenes Recycling-Material zu ersetzen. Ausweislich der Bohrergebnisse wird im Baufeld örtlich ein Bodenaustausch bis zu etwa 1,2 m (vgl. z.B. KRB04, KRB05 und KRB06) und im Bereich der südlichen Zuwegung lokal bis etwa 1,5 m (vgl. z.B. KRB12) erforderlich.

Bodenaustausch mindertragfähiger Baugrundschichten im Einzelnen:

Bohransatzpunkt	Tiefe [m u. GOK]	Bohransatzpunkt	Tiefe [m u. GOK]
KRB01	0,5	KRB07	0,8
KRB02	0,4	KRB08	0,5
KRB03	0,4	KRB09	0,6
KRB04	1,2	KRB10	0,7
KRB05	1,2	KRB11	0,9
KRB06	1,2	KRB12	1,5

Der Bodenaushub ist durch den Bauherrn/Architekten bzw. Baugrundgutachter zu überprüfen.

Bei den Erdarbeiten (Aushub von Baugruben/Fundamentgräben usw.) ist zu beachten, dass die anstehenden, bindigen Geschiebeablagerungen empfindlich auf Wassergehaltsänderungen und mechanische Einflüsse mit Konsistenzänderungen (Bodenklasse 2) reagieren. Zur Herstellung einer ausreichenden Planumstragfähigkeit und zur Herstellung einer tragfähigen Arbeitsebene wird daher im Bereich anstehender, bindiger Bodenformationen empfohlen, unterhalb der Fundamente und der Sohlplatten/Bodenplatten eine gut verdichtbare und kapillarbrechende Tragschicht mit einer Schichtstärke von $\geq$ 0,2 m einzubauen. Hierfür eignen sich weitgestufte Sand-/Kies-Gemische mit einem Feinkornanteil (Korndurchmesser $\leq$ 0,06 mm) von maximal 5% oder handelsübliche Mineralgemische mit einer Kornabstufung von 0/32 mm. Die bereichsweise unterhalb der Gründungsebenen (UK-Fundamente/Sohlplatten) anstehenden Sande (z.B. im Bereich KRB01, KRB08 oder KRB 11) sind in trockenem Zustand so nachzuverdichten, dass auf dem gesamten Gründungsplanum eine mindestens mitteldichte Lagerung gewährleistet ist.

Auf dem Planum für Fundamente und Bodenplatten sind Verformungsmoduln von $E_{v2} \geq 80$ MN/m^2 (gilt nur für nichtbindige Mineralgemische) mit einem Verhältnis von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}5$ z.B. mittels Plattendruckversuch nachzuweisen. Werden bei den Erdarbeiten bindige Weichschichten im Bereich des Planums angetroffen, sind diese vollständig zu entfernen und durch ein geeignetes Ersatzmaterial auszutauschen. Als Austauschmaterial eignen sich, wie vorangehend beschrieben, bspw. regionale Sand-/Kies-Gemische der Bodengruppen SW-GW bzw. Mineralgemische nach Tabelle 2.

Aufgrund der oberflächennah anstehenden bindigen und gering wasserdurchlässigen Geschiebeablagerungen ist mit aufstauendem Niederschlagswasser sowie mit Schichtenwasser zu rechnen. Wasserhaltungsmaßnahmen sind daher grundsätzlich einzukalkulieren und die erforderlichen Gerätschaften zum Abpumpen von Niederschlags- und Stauwasser über den gesamten Bauzeitraum vorzuhalten. Für konkrete Bauvorhaben sind je nach Gründungs- und Bauausführung (z.B. Bodenaustausch/-teilaustausch, Einbau Tragschicht, Einbau umlaufende Drainage usw.) die erforderlichen Abdichtungsmaßnahmen gemäß DIN 18533-1 zu berücksichtigen.

Für unterkellerte Bauwerke wird grundsätzlich eine Bauausführung aus wasserundurchlässigem WU-Beton („Weiße Wanne") empfohlen. Die konstruktiven Erfordernisse für die Herstellung „Weißer Wannen" gemäß der Richtlinien des DAfStb (Deutscher Ausschuss für Stahlbeton) sind einzuhalten. Ebenso sind Auftriebskräfte zu berücksichtigen und gegebenenfalls rechnerische Nachweise gegen Aufschwimmen und hydraulischen Grundbruch nach DIN 1054 zu führen. Für einen ausreichenden Abfluss des anfallenden Oberflächen- und Niederschlagswassers ist zu sorgen.

9.1. GRÜNDUNG REGENRÜCKHALTEBECKEN

Das Regenrückhaltebecken (RRB) kann z.B. als natürliches Becken in den hierfür ausreichend tragfähigen und nach DIN 18130 gering wasserdurchlässigen Geschiebeablagerungen (Schicht 3, Tabelle 1) hergestellt werden. Gemäß B-Plan soll das RRB im südöstlichen Abschnitt des Baugebietes errichtet werden (vgl. Anlage 1).

In der hier zur Orientierung durchgeführten Kleinrammbohrung KRB09 wurden im relevanten Tiefenintervall zwischen etwa 1,2 m und 5,3 m unter GOK Geschiebelehme und -mergel in steifer Konsistenz nachgewiesen, die aufgrund ihres hohen Schluff-/Ton-Anteils grundsätzlich als mineralische Abdichtung verwendbar sind. Zur Verifizierung geeigneter Untergrundbedingungen werden im Bereich des geplanten RRB weitere Untersuchungen (z.B. Bohrungen, Baggerschürfe oder Stichgräben) empfohlen.

10. ZULÄSSIGE SOHLDRUCKWIDERSTÄNDE UND SETZUNGEN

Entsprechend Eurocode EC 7 und DIN 1054 -Zulässige Belastung des Baugrundes-, Ausgabe 2010-12 (Ergänzende Reglungen zu EC 7), ergeben sich Richtwerte für die Belastbarkeit der Böden. Maßgebend für das Tragverhalten des Baugrundes sind die im Untersuchungsgebiet anstehenden Geschiebeablagerungen (Schicht 3, Tabelle 1) und Sande (Schicht 4, Tabelle 1). Diese können, in Abhängigkeit der Einbindetiefe der Fundamente, die anfallenden Bauwerkslasten in den Untergrund abtragen. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichende Tragfähigkeit der Baugrundschichten unterhalb der Gründungsebenen.

Für statische Vorbemessungen wurden überschlägige Setzungsberechnungen anhand der erkundeten Untergrundverhältnisse auf dem Baugrundstücks durchgeführt. Grundlage für die Berechnungen bilden die für das Untersuchungsgebiet exemplarischen Schichtabfolgen der Kleinrammbohrungen KRB05 und KRB08. Die Setzungsberechnungen wurden für Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von d = 1,0 m und üblichen Fundamentbreiten zwischen 0,3 m und 0,6 m durchgeführt.
Die Fundamente gründen:

a) auf einer 0,2 m mächtigen Tragschicht über dem anstehenden Geschiebelehm (vgl. Anlage 3.1) bzw.
b) in den anstehenden Sanden (vgl. Anlage 3.2).

Die zulässigen Sohldrücke/Sohldruckwiderstände und Setzungen können, abhängig von den Fundamentabmessungen, den Grundbruch- und Setzungsberechnungen in Anlage 3 entnommen werden. Die mit den angegebenen Sohldrücken und Bodenkennwerten bemessenen Fundamente sind nach den Forderungen der DIN 1054 grundbruchsicher. Signifikante Bauwerkssetzungen sind bei den anstehenden mineralischen Böden nicht zu erwarten.

Setzungen in einer Größenordnung von $\leq$ 2,0 cm müssen je nach Fundamentabmessung vorsorglich einkalkuliert und vom Tragwerksplaner auf ihre Gebrauchstauglichkeit überprüft werden. Winkelverdrehungen von tan $\alpha \leq 1/500$ werden hierbei nicht überschritten.

11. BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung stehen im Untersuchungsbereich unterhalb des umgelagerten Deckhorizontes (Schicht 1, Tabelle 1) bindige Geschiebeablagerungen (Schicht 3, Tabelle 1) und gemischtkörnige Sande (Schicht 4, Tabelle 1) an.

Entsprechend der Belange des Arbeitsblattes 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA-A138) sind für eine wirksame Versickerung des Niederschlagswassers grundsätzlich Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte (k_f-Werte) der ungesättigten Zone in einer Spannbreite von $k_f = 1 \times 10^{-3}$ bis 1×10^{-6} m/s erforderlich. In Abhängigkeit der anlagenbaulichen Ausführung sind im Einzelnen die Vorgaben für die Wasserdurchlässigkeiten im Untergrund gemäß DWA-A138 zu beachten.

Für humifizierte Oberböden (Mutterboden, humose Auffüllungen usw.) kann aufgrund der organischen Anteile generell nur eine Versickerungsrate von $k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/s angegeben werden. Sie sind zur Regenwasserversickerung nach DWA-A138 <u>nicht</u> geeignet.

Für die anstehenden, bindigen Geschiebeablagerungen (Schicht 3, Tabelle 1) kann erfahrungsgemäß mit Durchlässigkeitsbeiwerten von überschlägig $k_f < 1 \times 10^{-7}$ m/s gerechnet werden. Genauere Aussagen sind nur über geeignete bodenmechanische Laborversuche möglich. Die bindigen Sedimente sind gering wasserdurchlässig und zur Regenwasserversickerung nach DWA-A138 <u>nicht</u> geeignet.

Für die anstehenden Sande (Schicht 4, Tabelle 1) können ohne nähere Bestimmung Durchlässigkeitsbeiwerte in einer Spanne von $k_f \approx 1 \times 10^{-3}$ bis 1×10^{-5} m/s in Ansatz gebracht werden. Sie sind grundsätzlich als wasserdurchlässig und versickerungsfähig einzustufen.

Aufgrund der vorgefundenen Bodenformationen ist eine Regenwasserversickerung nach den Vorgaben des DWA-Markblattes grundsätzlich nur in der ungesättigten Zone der oberflächennah anstehenden Sande (Schicht 4, Tabelle 1), hier gegebenenfalls im Bereich der KRB01, KRB08 oder KRB11, z.B. über Sickermulden oder Rohrrigolen, zulässig.

Es wird empfohlen zur Eingrenzung der lokal anstehenden Sandschichten im Bereich von geplanten Versickerungsanlagen Probeschürfe unter fachgutachterlicher Begleitung durchzuführen. Humose und/oder bindige Schichten sind bei Erfordernis am Standort einer Versickerungsanlage vollständig zu entfernen.

Nach DWA-A 138 muss ein Abstand von 10 m zum nächsten Keller und ein Grundwasserflurabstand von mindestens 1 m zur Unterkante einer Versickerungsanlage eingehalten werden. Jahreszeitliche Wasserstandschwankungen sowie die baulichen und betrieblichen Hinweise des DWA-Arbeitsblattes müssen beachtet werden.

Die Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers ist mit der zuständigen Behörde zu klären. Wir empfehlen eine gesonderte Versickerungsplanung.

12. ALLGEMEINE BAUTECHNISCHE HINWEISE

Baugruben können unter Berücksichtigung der DIN 4124 bis zu einer Baugrubentiefe von 5 m ohne rechnerischen Nachweis in geböschter Bauweise, bei nicht bindigen Böden mit einem Böschungswinkel $\beta \leq 45°$ und bei bindigen Böden von steifer bis halbfester Konsistenz mit $\beta \leq 60°$, angelegt werden. Dies gilt jedoch nicht für aufgefüllte Böden, Weichschichten bzw. bei Wasserzutritt in der Baugrube.

Bei der Herstellung von Kanal- und Rohrleitungsgräben sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten und einzuhalten. Rohrleitungsarbeiten sind gemäß der DIN EN 1610 „Verlegung von Abwasserleitungen und Kanälen“ durchzuführen. Rohrleitungsgräben dürfen ohne Verbau bis 1,25 m Tiefe mit senkrechten Wänden hergestellt werden (vgl. Abb. 2). Rohrleitungsgräben bis 1,75 m Tiefe dürfen in mindestens steifen, bindigen Böden ohne Verbau hergestellt werden, wenn die Grabenwände abgeböscht werden oder, wenn der mehr als 1,25 m über der Grabensohle liegende Bereich unter $\leq 45°$ abgeböscht wird (vgl. Abb. 2). Bei einem Auftreten von wassergesättigten Sanden in der Wandung und im Rohrleitungsgraben ist ein Verbau (sog. „Kringsverbau“, Trägerbohlwand o.ä.) nach DIN 4124 in Kombination mit ausreichenden, offenen Wasserhaltungsmaßnahmen vorzusehen, um ein Zusammenfließen dieser Böden zu verhindern (vgl. Abb. 3).

Beim Verfüllen von Leitungs-/Kanalgräben ist in der Baugrubensohle auf dem Planum mittels Plattendruckversuch ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 60$ MN/m² (gilt nur für nichtbindige Mineralgemische als Planumsverbesserung) mit einem Verhältnis von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}6$ nachzuweisen. Die Vorgaben und technischen Regelungen der ZTV E-StB 09 sowie der DIN EN 1610 sind bei der Herstellung von Kanal- und Leitungsgräben zu beachten und einzuhalten.

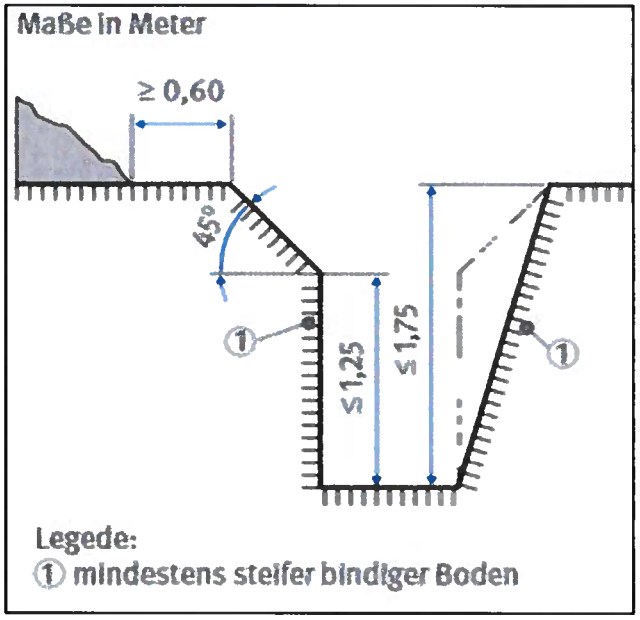


Abb. 2: Graben mit geböschten Kanten

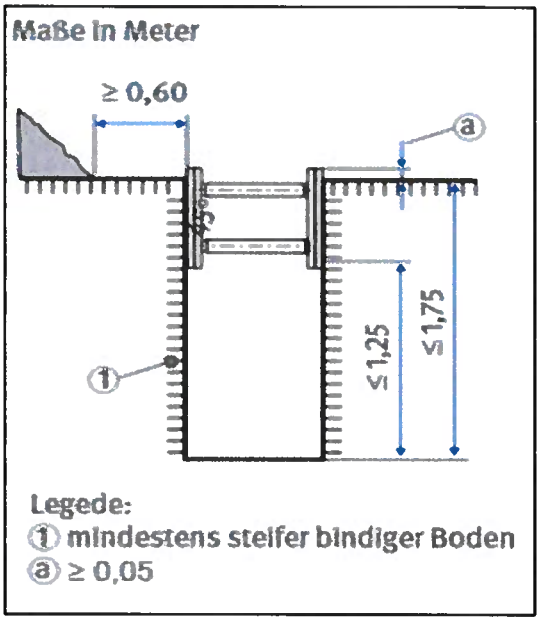


Abb. 3: teilweise verbauter Graben

Als Ersatzmaterial für einen möglichen Bodenaustausch, als Verfüllmaterial der Arbeitsräume und für eventuelle Auffüllungen des Geländes sind gegebenenfalls frostsichere, nicht bindige Materialien (z.B. Mineral-/Schotter-Gemische oder für den Einbau zugelassenes Recycling-Material) zu verwenden. Das Austauschmaterial ist nach den Regelungen der DIN 18196 zu wählen (z.B. weitgestufte Sand-/Kiesgemische, SW-GW) und in trockenem Zustand, lagenweise verdichtet einzubauen (mindestens mitteldichte Lagerung). Der Einbau sollte zur Vermeidung dynamischer Beanspruchungen bzw. einer Auflockerung der Baugrubensohle grundsätzlich „Vor Kopf" geschehen.

Der bindige Baugrund (Schicht 3, Tabelle 1) ist vor Erosionen und vor Einflüssen, die zur Verringerung seiner Festigkeit führen, vor Witterungseinflüssen sowie vor Einwirkungen des laufenden Baubetriebes zu schützen. Die bindigen Ablagerungen sind sehr wasser- und frostempfindlich. Zusetzendes Niederschlagswasser und mechanische Einflüsse (z.B. durch den laufenden Baubetrieb) führen zu einer raschen Konsistenzänderung und einem Aufweichen dieser Böden (Bodenklasse 2). Aufgrund des hohen Wasseraufnahmevermögens von Schluff und Ton sind die Tragfähigkeitseigenschaften dieser feinkörnigen Sedimente stark wassergehaltsabhängig.

Ein Überbauen von wassergesättigten, bindigen Böden, die eine weiche Konsistenz aufweisen, führt bei Belastungen des gering tragfähigen Bodens zu Porenwasserüberdrücken und ggf. zum Grundbruch. Beim Auftreten von aufgeweichten Böden im Gründungsniveau ist der Aushub entsprechend tiefer zu führen. Als Austauschmaterial sind die im vorstehenden Absatz beschriebenen, verdichtungsfähigen Sand-/Kies-Gemische, Brechsande/-schotter, Grobschlag oder ggf. Magerbeton einzubauen.

Bei den Erdarbeiten ist zu beachten, dass bei bindigen Böden eine intensive Verdichtung zur vermehrten Wasseraufnahme und damit zur Verringerung der Tragfähigkeit der bindigen Sedimente führen kann. Darum muss über den bindigen Böden die Verdichtung des Austauschmaterials anfangs nur statisch ausgeführt werden.

Alle während der Bauphase erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen sind im starken Maße von der Gründungstiefe, der Jahreszeit sowie dem Wasserdargebot im Baugebiet abhängig (siehe DIN 1054, Abschnitt 4.1.1 - "Bindiger Boden muss während der Bauzeit gegen Aufweichen und Auffrieren gesichert sein").

Aufgrund der im Untergrund anstehenden bindigen Sedimente ist mit einer möglichen Ausbildung von Stau- und Schichtenwasserhorizonten oberhalb dieser Schichten und daher mit zeitweise drückendem Wasser zu rechnen. Für einen uneingeschränkten und dauerhaften Abfluss des anfallenden Oberflächen- und Niederschlagswassers ist zu sorgen.

13. VERKEHRSFLÄCHEN UND PARKPLÄTZE

Es wird empfohlen die Verkehrs- und Parkflächen in Anlehnung an die gültigen Vorschriften im Straßenbau entsprechend der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen), der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) und der ZTVT-StB 95/02 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau) herzustellen.

Mutterbodenschichten und humose Auffüllungen sind ebenso wie bindige Sedimente nicht frostsicher und weisen nur eine geringe Tragfähigkeit auf. Humifizierte Böden (Schicht 1, Tabelle 1) und bauschutthaltige Auffüllungen (Schicht 2, Tabelle 1) sind im Bereich von Verkehrs- oder Parkflächen vollständig zu entfernen und durch nicht bindige und frostsichere Austauschmaterialien (Sand-/Kies-/Mineral-Gemische) zu ersetzen.

Auf dem Planum von Verkehrsflächen gilt als Nachweis für eine ausreichende Tragfähigkeit ein E_{v2}-Wert von ≥ 45 MN/m² mit einem Verhältnis von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}5$. Die Kontrolle der Verdichtung bzw. der Tragfähigkeit ist mit anerkannten Prüfverfahren vorzunehmen. Erst nach dem Erreichen der geforderten Planumstragfähigkeit, kann die Ausführung des Oberbaus entsprechend den Bestimmungen der RStO 12 erfolgen.

Bei der Frostempfindlichkeitsklasse F1 für Sande/Kiese und F3 für Schluffe/Tone sowie Schluff-/Sand-Gemische ist in Abhängigkeit von der Belastungsklasse ein frostfreier Aufbau von mindestens 0,7 m zu wählen. Auf der Frostschutzschicht ist der Nachweis von 120 MN/m² und auf der OK Tragschicht, in Abhängigkeit der Schichtstärke des Tragschichtmaterials, ein Verformungsmodul von 150 MN/m² bzw., je nach gewählter Bauausführung, von 180 MN/m² gefordert.

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

Dipl.-Ing. Hans-Ulrich Mücke
(Geschäftsführer)

SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

i.A.
Hinrich Dibbern
(Diplom-Geologe)

Die Präzision der Messergebnisse liegt innerhalb der in den Verfahren angegebenen Grenzen. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens bzw. der Prüfergebnisse ist auf Datenträgern ohne unsere Genehmigung nicht zulässig.

ANLAGE 01

Lageplan
(Maßstab 1:1.000)

Legende:

- Untersuchungsgebiet
- Ansatzpunkte Kleinrammbohrungen
- Höhenbezug Nivellement

N

20 0 20 40 m

Datum:	Maßstab:	Gutachten	Anlage:
20.01.2022	1:1.000	2111 144	01

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstr. 1 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 21 45 9 Fax 04 51 / 2 14 69

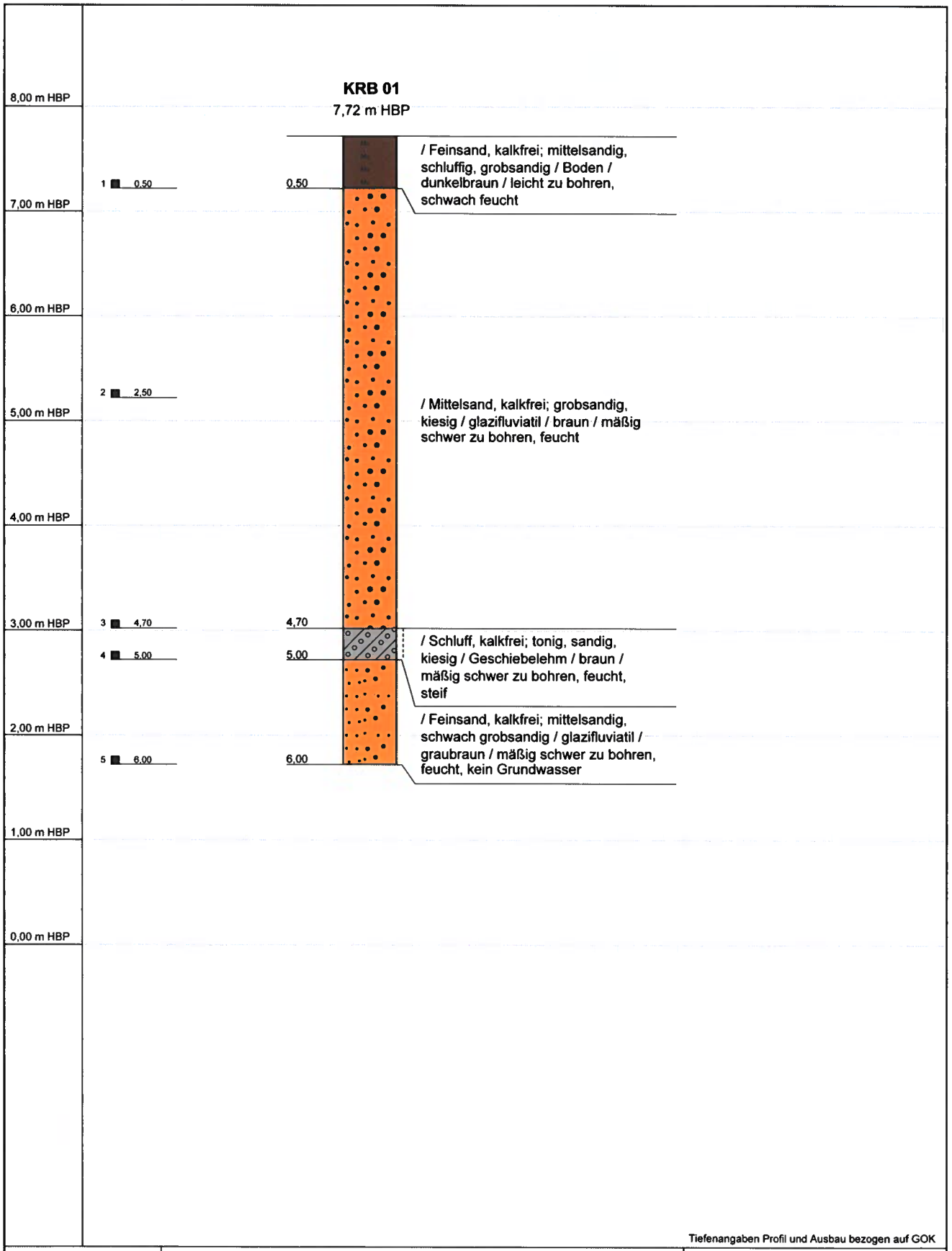
Bearbeiter: H. Dibbern (Dipl.-Geol.)

Lageplan

Lokalität/ Vorhaben: **Allgemeine Baugrunderkundung**
B-Plan 5 "Schulberg"
Schulberg
23795 Schulberg

ANLAGE 02

Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse



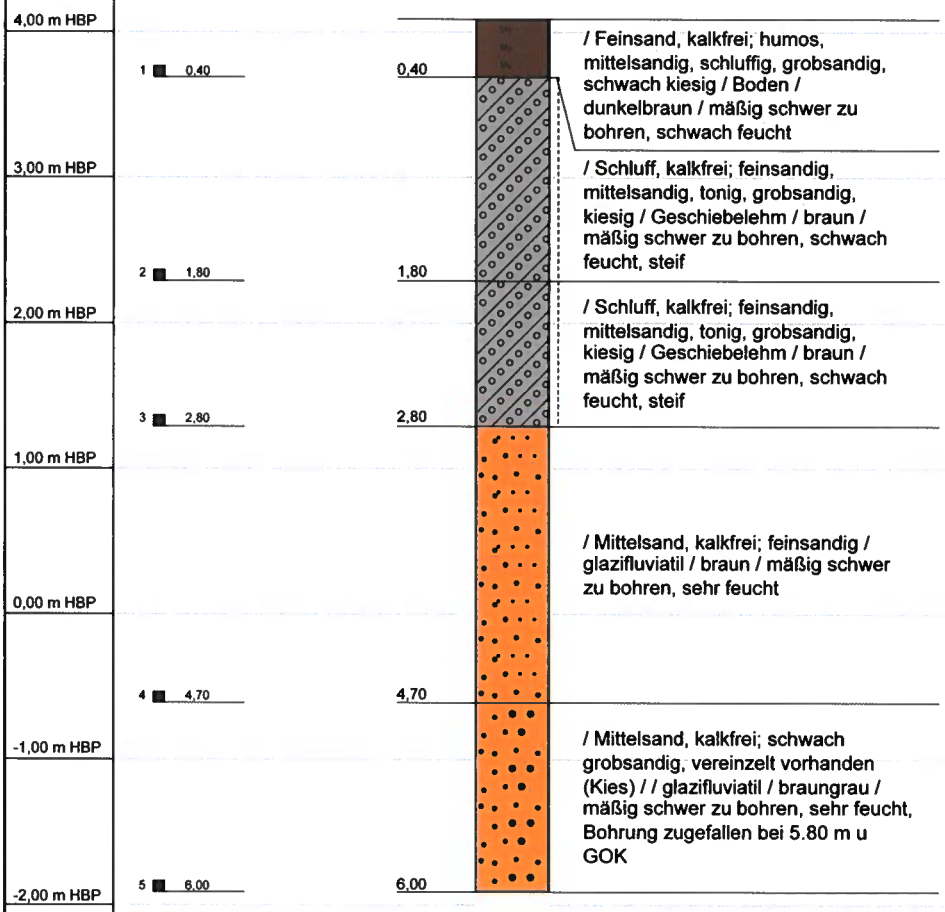
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Projekt	2111 144 Baugrunderkundung	
Bohrung	KRB 01	Verfasser: I. Folkers
Auftraggeber	Amt Trave-Land	Bearbeiter: H. Dibbern
Standort	23795 Travethal, Schulberg, B-Plan 5	Datum: 20.12.2021
Bohrfirma	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	Maßstab : 1:50

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

KRB 02

4,09 m HBP



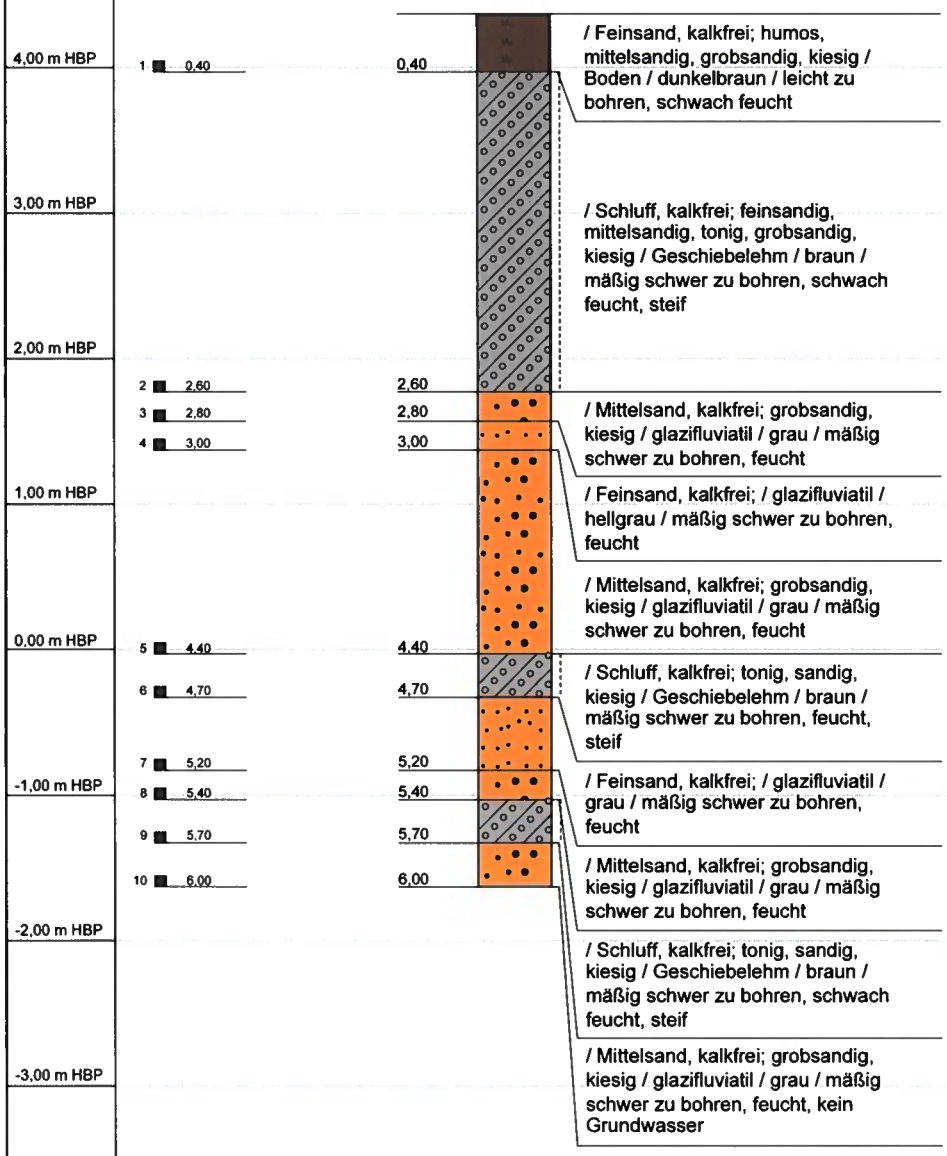
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Projekt	2111 144 Baugrunderkundung	
Bohrung	KRB 02	Verfasser: I. Folkers
Auftraggeber	Amt Trave-Land	Bearbeiter: H. Dibbern
Standort	23795 Travethal, Schulberg, B-Plan 5	Datum: 20.12.2021
Bohrfirma	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	Maßstab : 1:50

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

KRB 03

4,37 m HBP



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Projekt	2111 144 Baugrunderkundung	
Bohrung	KRB 03	Verfasser: I. Folkers
Auftraggeber	Amt Trave-Land	Bearbeiter: H. Dibbern
Standort	23795 Travethal, Schulberg, B-Plan 5	Datum: 20.12.2021
Bohrfirma	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	Maßstab : 1:50

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

KRB 04

2,78 m HBP

3,00 m HBP

2,00 m HBP

1,00 m HBP

0,00 m HBP

-1,00 m HBP

-2,00 m HBP

-3,00 m HBP

-4,00 m HBP

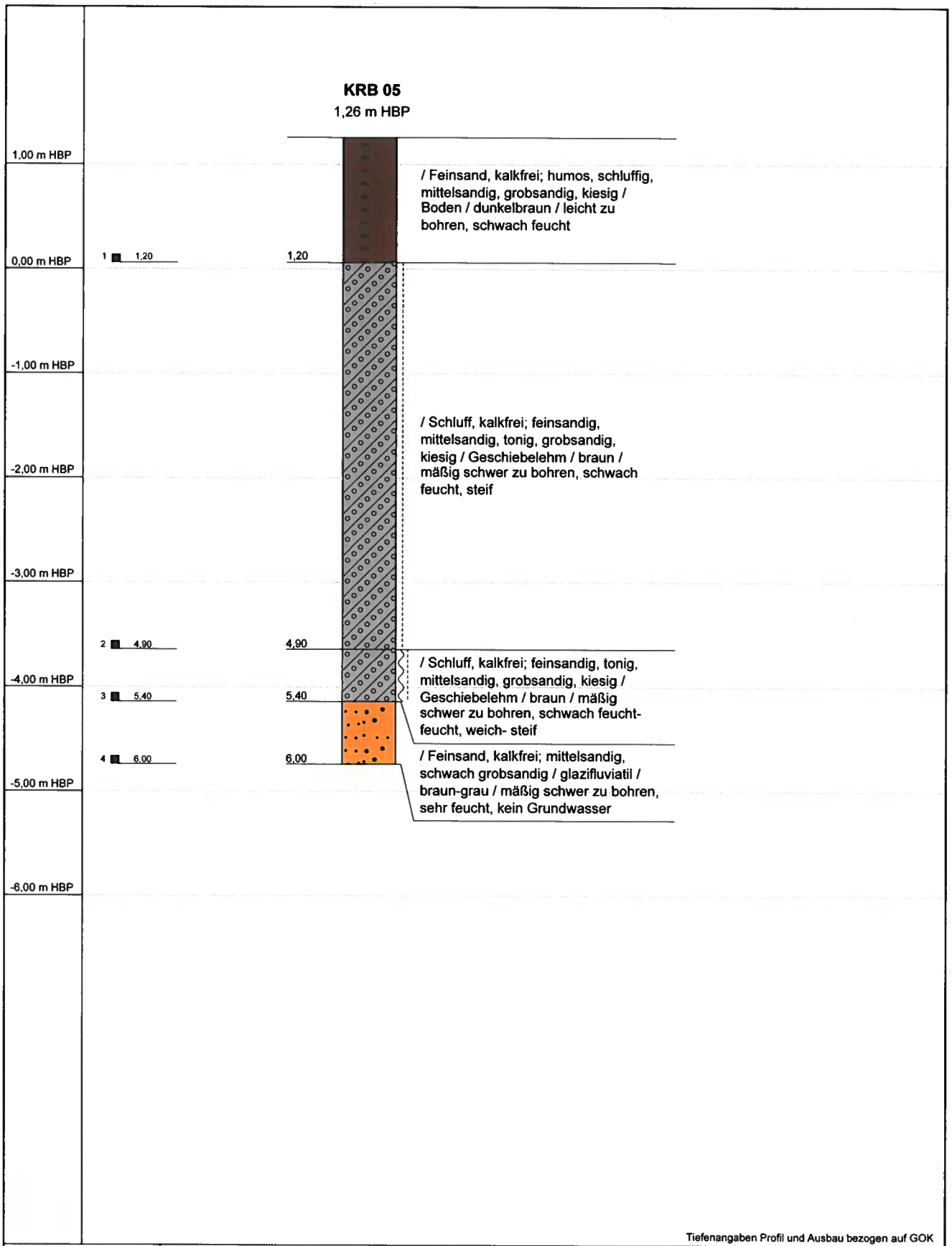
-5,00 m HBP

		/ Feinsand, kalkfrei; humos, schluffig, mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig / Boden / dunkelbraun / leicht zu bohren, schwach feucht
1	1,20	
		/ Schluff, kalkfrei; feinsandig, mittelsandig, tonig, grobsandig, kiesig / Geschiebelehm / braun / mäßig schwer zu bohren, schwach feucht, steif
2	2,90	
		/ Mittelsand, kalkig; grobsandig, kiesig / glazifluviatil / grau / mäßig schwer zu bohren, feucht
3	4,10	
4	4,40	/ Schluff, kalkig; tonig, sandig, kiesig / Geschiebemergel / braun / mäßig schwer zu bohren, schwach feucht, steif
		/ Feinsand, kalkig; mittelsandig, lagenweise (Grobsand, kiesig) / / glazifluviatil / braungrau / mäßig schwer zu bohren, schwach feucht-feucht
5	5,30	
6	6,00	/ Schluff, kalkig; tonig, sandig, kiesig / Geschiebemergel / braungrau / mäßig schwer zu bohren, schwach feucht, steif, kein Grundwasser

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Projekt	2111 144 Baugrunderkundung	
Bohrung	KRB 04	Verfasser: I. Folkers
Auftraggeber	Amt Trave-Land	Bearbeiter: H. Dibbern
Standort	23795 Travethal, Schulberg, B-Plan 5	Datum: 20.12.2021
Bohrfirma	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	Maßstab : 1:50

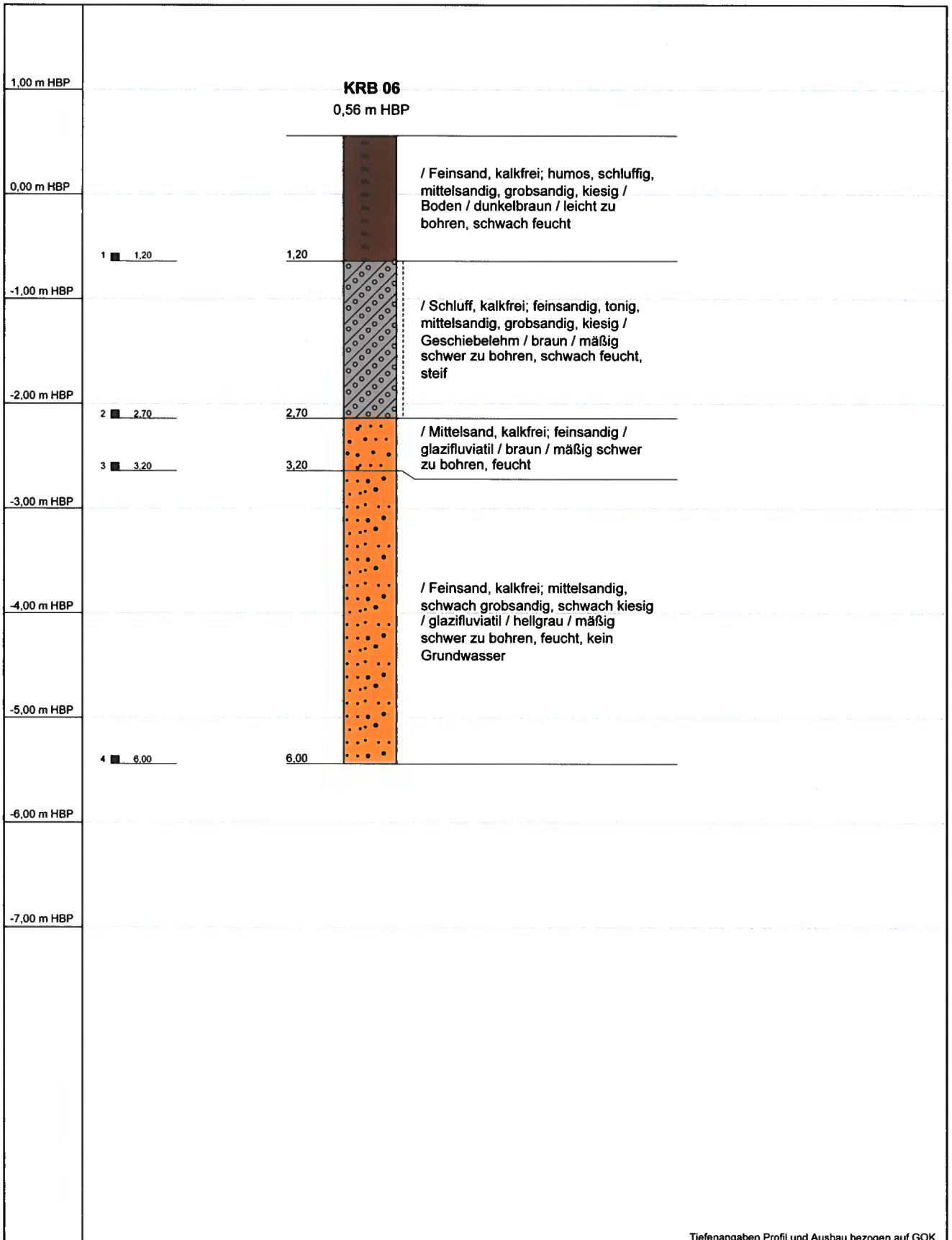
SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Projekt	2111 144 Baugrunderkundung	
Bohrung	KRB 05	Verfasser: I. Folkers
Auftraggeber	Amt Trave-Land	Bearbeiter: H. Dibbern
Standort	23795 Travethal, Schulberg, B-Plan 5	Datum: 20.12.2021
Bohrfirma	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	Maßstab : 1:50

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de



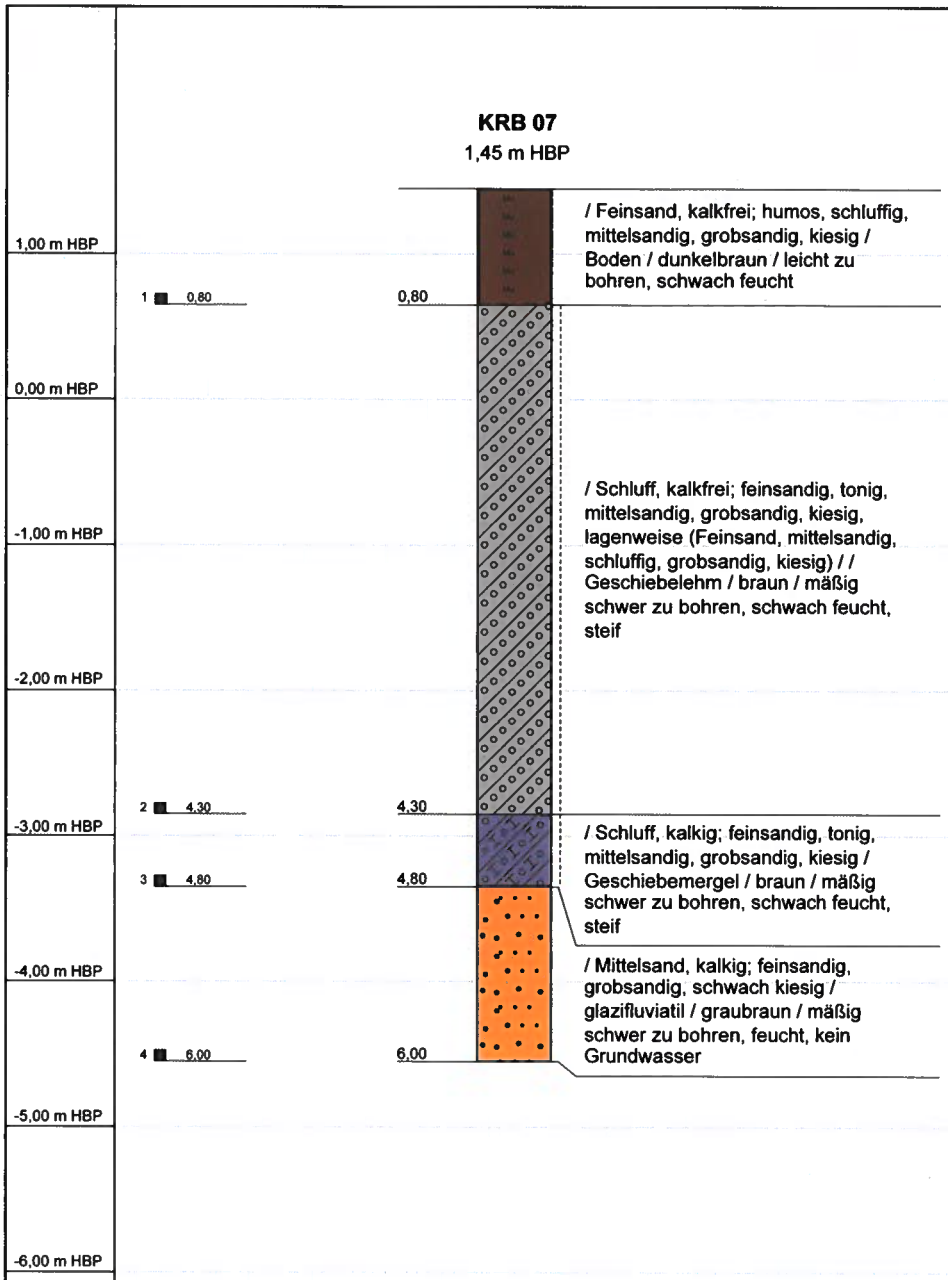
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Projekt	2111 144 Baugrunderkundung	
Bohrung	KRB 06	Verfasser: I. Folkers
Auftraggeber	Amt Trave-Land	Bearbeiter: H. Dibbern
Standort	23795 Travethal, Schulberg, B-Plan 5	Datum: 20.12.2021
Bohrfirma	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	Maßstab : 1:50

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

KRB 07

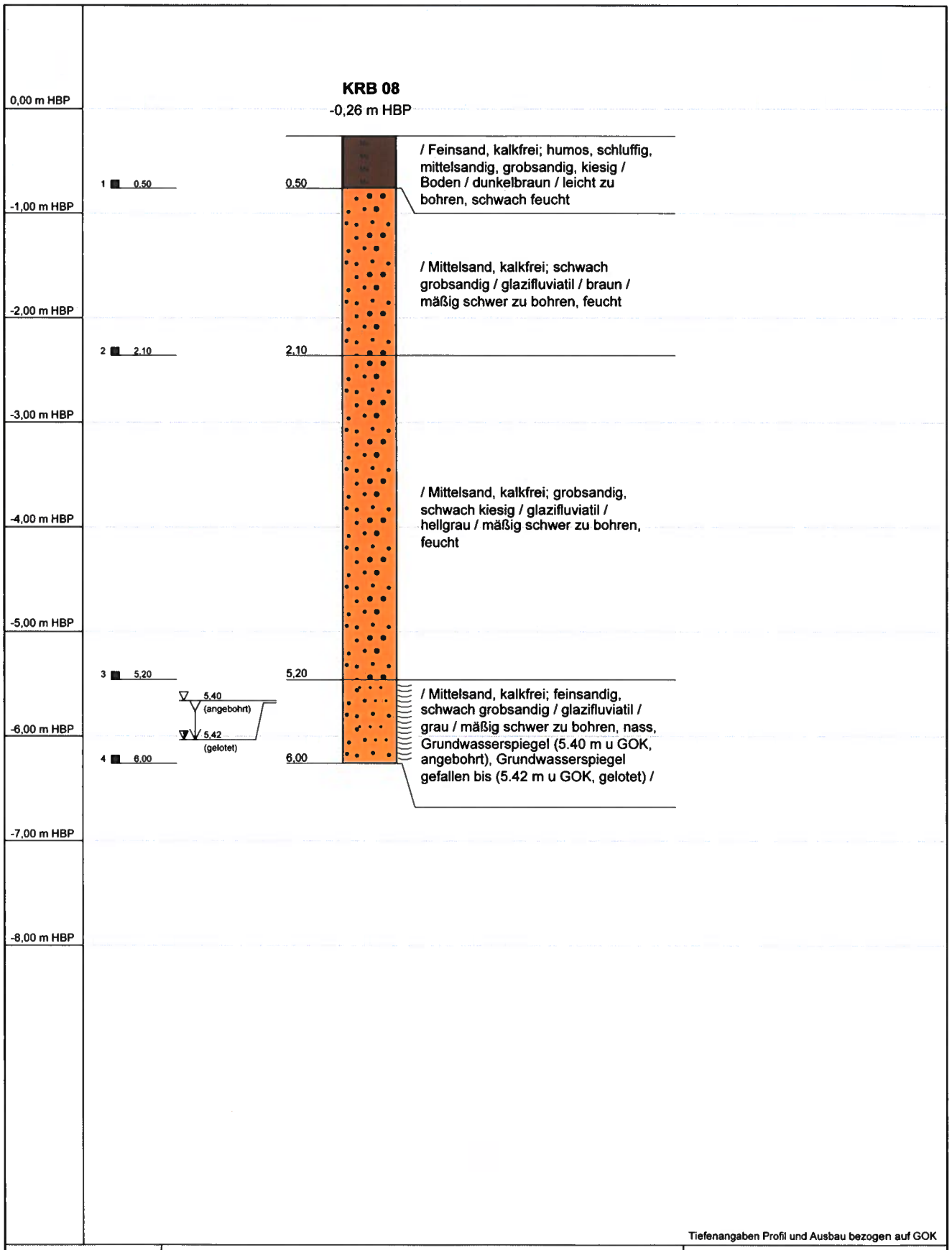
1,45 m HBP



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Projekt	2111 144 Baugrunderkundung	
Bohrung	KRB 07	Verfasser: I. Folkers
Auftraggeber	Amt Trave-Land	Bearbeiter: H. Dibbern
Standort	23795 Travethal, Schulberg, B-Plan 5	Datum: 20.12.2021
Bohrfirma	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	Maßstab : 1:50

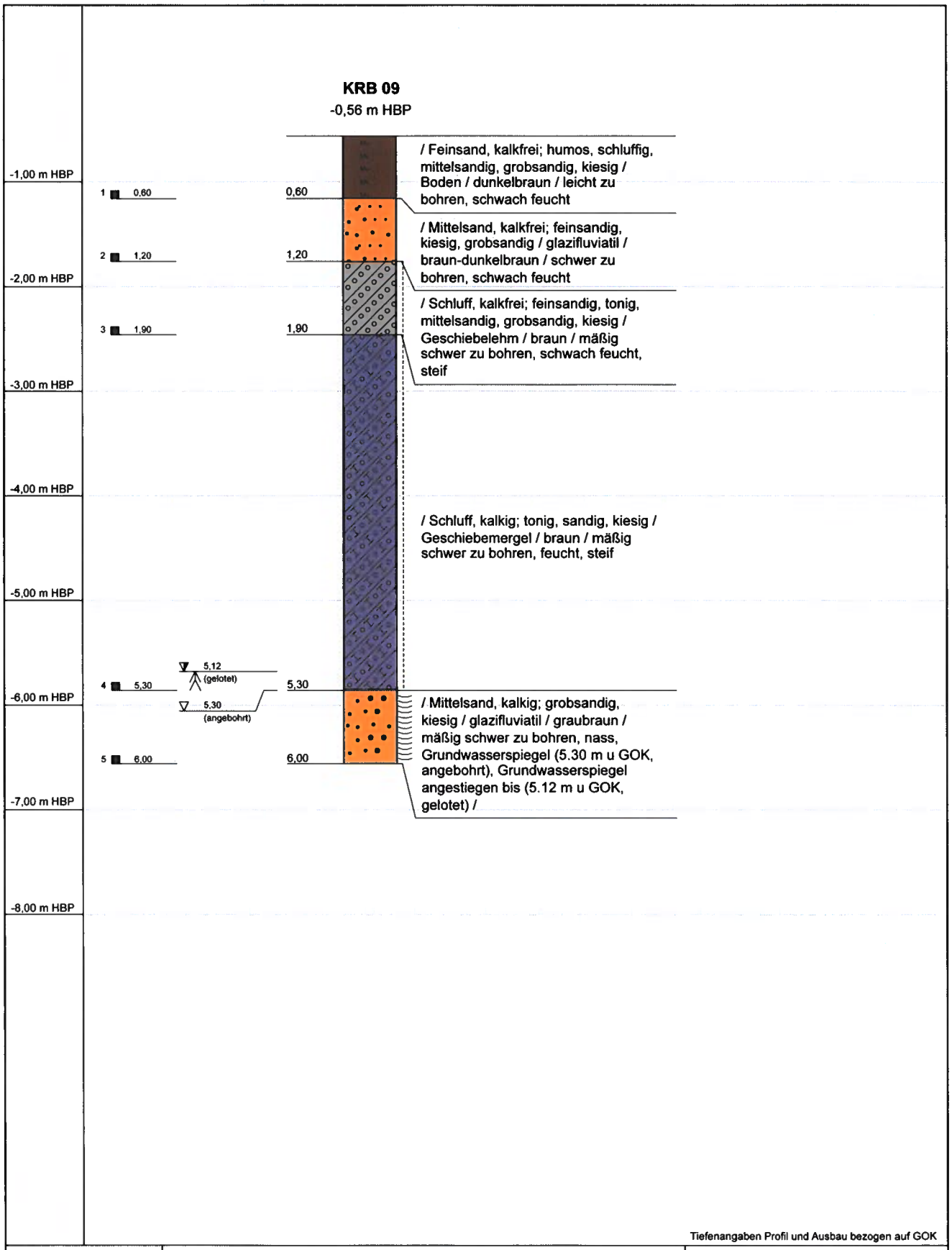
SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Projekt	2111 144 Baugrunderkundung	
Bohrung	KRB 08	Verfasser: I. Folkers
Auftraggeber	Amt Trave-Land	Bearbeiter: H. Dibbern
Standort	23795 Travethal, Schulberg, B-Plan 5	Datum: 20.12.2021
Bohrfirma	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	Maßstab : 1:50

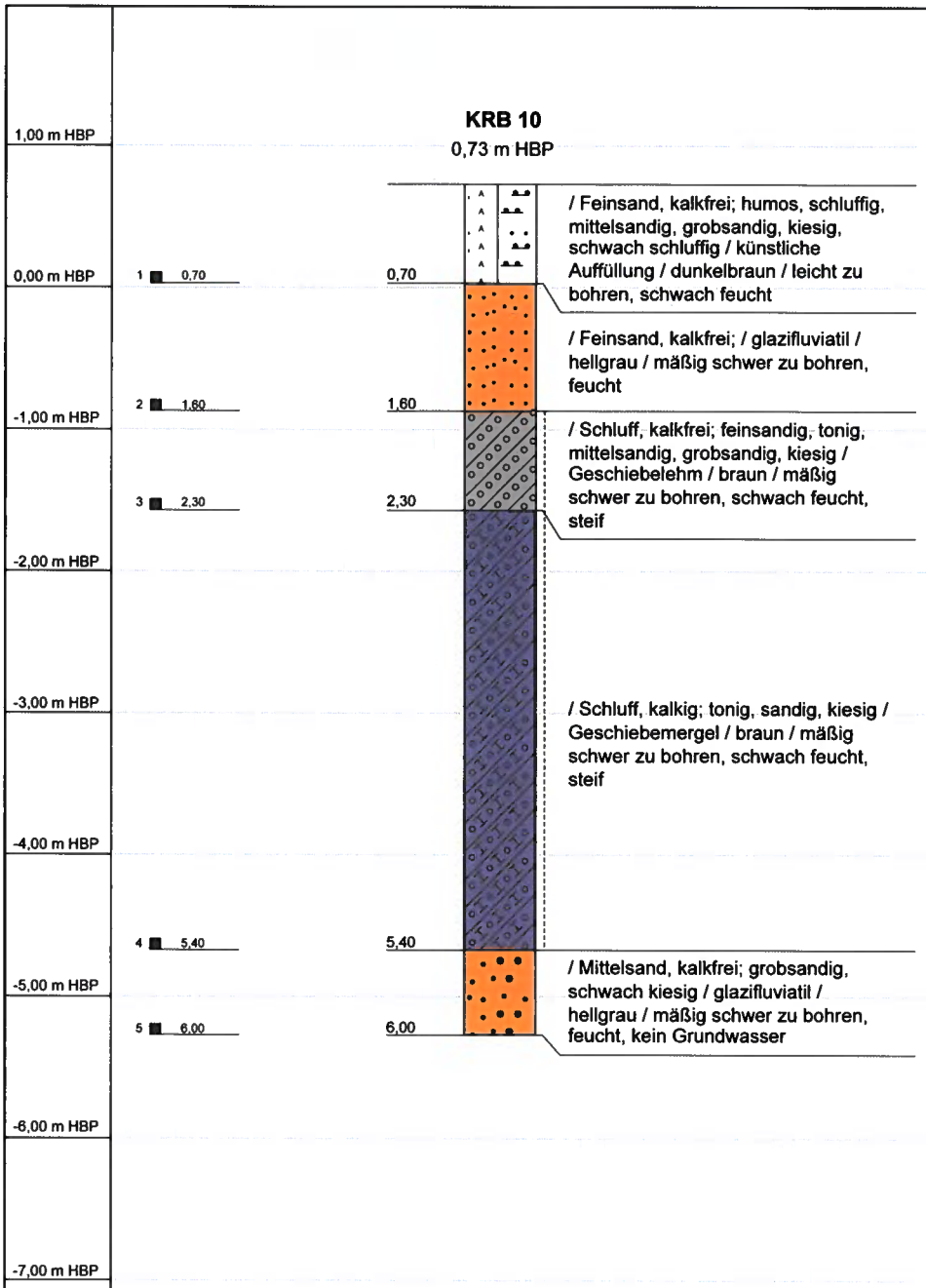
SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Projekt	2111 144 Baugrunderkundung	
Bohrung	KRB 09	Verfasser: I. Folkers
Auftraggeber	Amt Trave-Land	Bearbeiter: H. Dibbern
Standort	23795 Travethal, Schulberg, B-Plan 5	Datum: 20.12.2021
Bohrfirma	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	Maßstab : 1:50

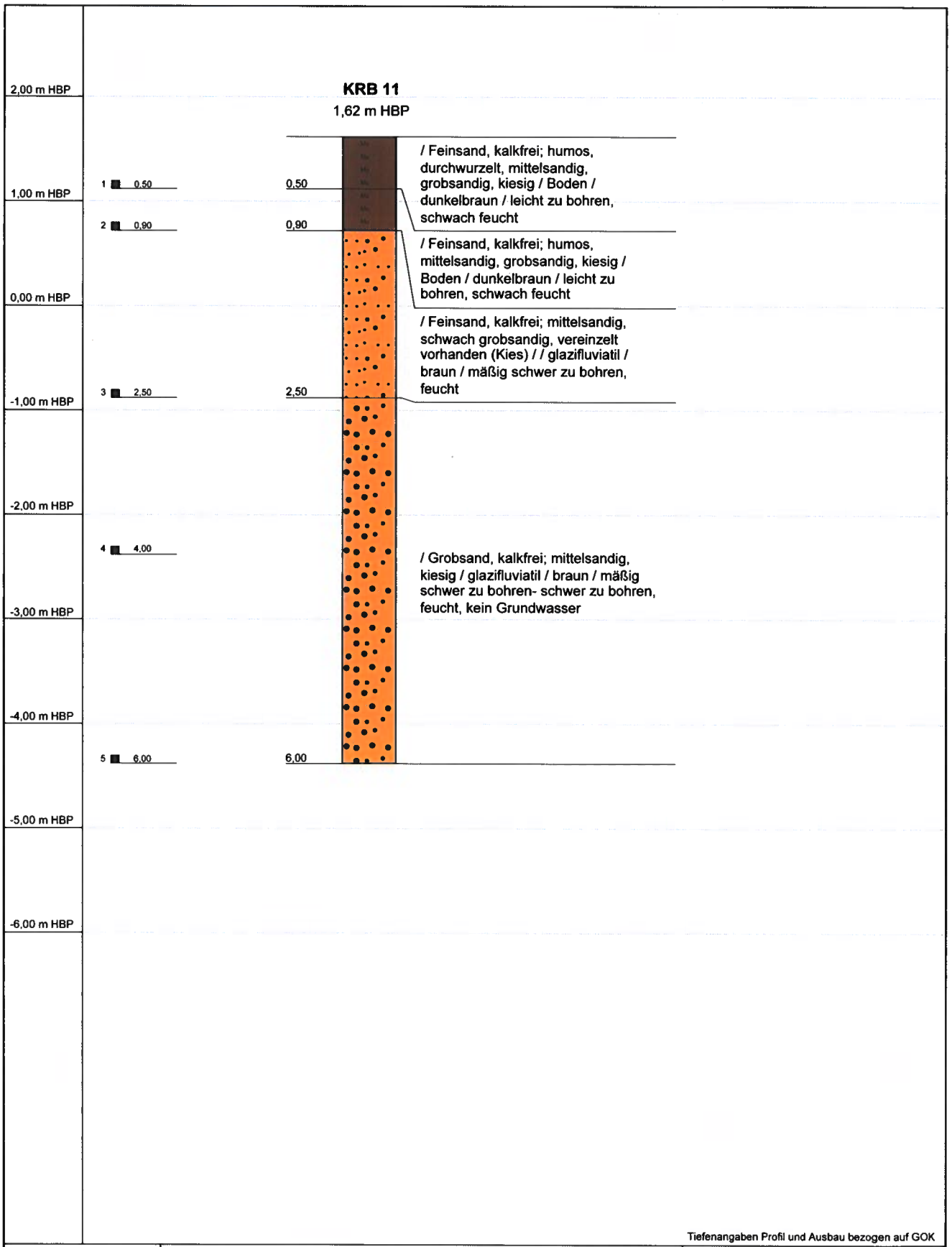
SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Projekt	2111 144 Baugrunderkundung	
Bohrung	KRB 10	Verfasser: I. Folkers
Auftraggeber	Amt Trave-Land	Bearbeiter: H. Dibbern
Standort	23795 Travethal, Schulberg, B-Plan 5	Datum: 20.12.2021
Bohrfirma	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	Maßstab : 1:50

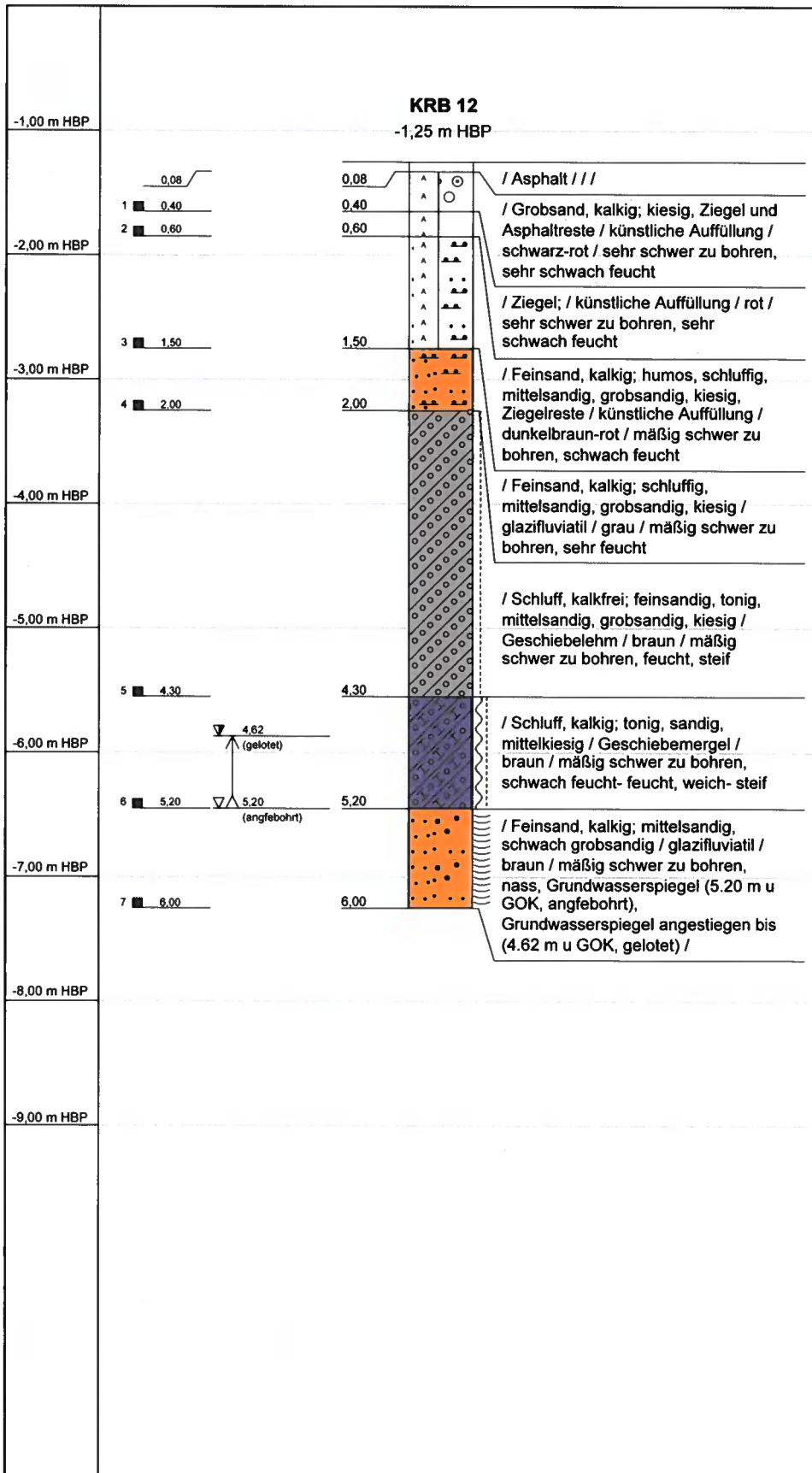
SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Projekt	2111 144 Baugrunderkundung	
Bohrung	KRB 11	Verfasser: I. Folkers
Auftraggeber	Amt Trave-Land	Bearbeiter: H. Dibbern
Standort	23795 Travethal, Schulberg, B-Plan 5	Datum: 20.12.2021
Bohrfirma	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	Maßstab : 1:50

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Projekt	2111 144 Baugrunderkundung	
Bohrung	KRB 12	Verfasser: I. Folkers
Auftraggeber	Amt Trave-Land	Bearbeiter: H. Dibbern
Standort	23795 Travethal, Schulberg, B-Plan 5	Datum: 20.12.2021
Bohrfirma	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	Maßstab : 1:50

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Bohrung: KRB 01 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1800 Seite: 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig, grobsandig + b)				schwach feucht	1	0,00	0,50
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) Boden	h)	i) o				
4,70	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig + b)				feucht	2 3	0,50 2,50	2,50 4,70
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				
5,00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig + b)				feucht	4	4,70	5,00
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebelehm	h)	i) o				
6,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig + b)				feucht, kein Grundwasser	5	5,00	6,00
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Bohrung: KRB 02 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1801 Seite: 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Feinsand, humos, mittelsandig, schluffig, grobsandig, schwach kiesig + b)				schwach feucht	1	0,00	0,40
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) Boden	h)	i) o				
1,80	a) Schluff, feinsandig, mittelsandig, tonig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	2	0,40	1,80
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebelehm	h)	i) o				
2,80	a) Schluff, feinsandig, mittelsandig, tonig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	3	1,80	2,80
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebelehm	h)	i) o				
4,70	a) Mittelsand, feinsandig + b)				sehr feucht	4	2,80	4,70
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				
6,00	a) Mittelsand, schwach grobsandig, vereinzelt vorhanden(Kies) + b)				sehr feucht, Bohrung zugefallen bei 5.80 m u GOK	5	4,70	6,00
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Bohrung: KRB 03 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1802 Seite: 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Feinsand, humos, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	1	0,00	0,40
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) Boden	h)	i) o				
2,60	a) Schluff, feinsandig, mittelsandig, tonig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	2	0,40	2,60
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebelehm	h)	i) o				
2,80	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig + b)				feucht	3	2,60	2,80
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				
3,00	a) Feinsand + b)				feucht	4	2,80	3,00
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				
4,40	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig + b)				feucht	5	3,00	4,40
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Bohrung: KRB 03 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1802 Seite: 2

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
4,70	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig + b)				feucht	6	4,40	4,70
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebelehm	h)	i) o				
5,20	a) Feinsand + b)				feucht	7	4,70	5,20
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				
5,40	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig + b)				feucht	8	5,20	5,40
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				
5,70	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig + b)				schwach feucht	9	5,40	5,70
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebelehm	h)	i) o				
6,00	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig + b)				feucht, kein Grundwasser	10	5,70	6,00
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Bohrung: KRB 04 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1803 Seite: 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
1,20	a) Feinsand, humos, schluffig, mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig + b)				schwach feucht	1	0,00	1,20
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) Boden	h)	i) o				
2,90	a) Schluff, feinsandig, mittelsandig, tonig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	2	1,20	2,90
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebelehm	h)	i) o				
4,10	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig + b)				feucht	3	2,90	4,10
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) +				
4,40	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig + b)				schwach feucht	4	4,10	4,40
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebemergel	h)	i) +				
5,30	a) Feinsand, mittelsandig, lagenweise(Grobsand, kiesig) + b)				schwach feucht-feucht	5	4,40	5,30
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) +				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Bohrung: KRB 04 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1803 Seite: 2

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz-punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
6,00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig + b)				schwach feucht, kein Grundwasser	6	5,30	6,00
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g) Geschiebemergel	h)	i) +				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Bohrung: KRB 05 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1804 Seite: 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
1,20	a) Feinsand, humos, schluffig, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	1	0,00	1,20
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) Boden	h)	i) o				
4,90	a) Schluff, feinsandig, mittelsandig, tonig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	2	1,20	4,90
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebelehm	h)	i) o				
5,40	a) Schluff, feinsandig, tonig, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht-feucht	3	4,90	5,40
	c) weich- steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebelehm	h)	i) o				
6,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig + b)				sehr feucht, kein Grundwasser	4	5,40	6,00
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun- grau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Bohrung: KRB 06 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1805 Seite: 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
1,20	a) Feinsand, humos, schluffig, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	1	0,00	1,20
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) Boden	h)	i) o				
2,70	a) Schluff, feinsandig, tonig, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	2	1,20	2,70
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebelehm	h)	i) o				
3,20	a) Mittelsand, feinsandig + b)				feucht	3	2,70	3,20
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				
6,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig + b)				feucht, kein Grundwasser	4	3,20	6,00
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Bohrung: KRB 07 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1806 Seite: 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,80	a) Feinsand, humos, schluffig, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	1	0,00	0,80
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) Boden	h)	i) o				
4,30	a) Schluff, feinsandig, tonig, mittelsandig, grobsandig, kiesig, lagenweise(Feinsand, mittelsandig, schluffig, grobsandig, kiesig) + b)				schwach feucht	2	0,80	4,30
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebelehm	h)	i) o				
4,80	a) Schluff, feinsandig, tonig, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	3	4,30	4,80
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebemergel	h)	i) +				
6,00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig + b)				feucht, kein Grundwasser	4	4,80	6,00
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) +				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Bohrung: KRB 08 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1807 Seite: 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz-punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,50	a) Feinsand, humos, schluffig, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	1	0,00	0,50
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) Boden	h)	i) o				
2,10	a) Mittelsand, schwach grobsandig + b)				feucht	2	0,50	2,10
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				
5,20	a) Mittelsand, grobsandig, schwach kiesig + b)				feucht	3	2,10	5,20
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				
6,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig + b)				nass, Grundwasserspiegel(5.40 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiegel gefallen bis(5.42 m u GOK, gelotet)	4	5,20	6,00
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Bohrung: KRB 09 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1808 Seite: 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz-punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,60	a) Feinsand, humos, schluffig, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	1	0,00	0,60
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) Boden	h)	i) o				
1,20	a) Mittelsand, feinsandig, kiesig, grobsandig + b)				schwach feucht	2	0,60	1,20
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun- dunkelbraun					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				
1,90	a) Schluff, feinsandig, tonig, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	3	1,20	1,90
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebelehm	h)	i) o				
5,30	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig + b)				feucht	4	1,90	5,30
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebemergel	h)	i) +				
6,00	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig + b)				nass, Grundwasserspiegel(5.30 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiegel angestiegen bis(5.12 m u GOK, gelotet)	5	5,30	6,00
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) +				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Bohrung: KRB 10 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1809 Seite: 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,70	a) Feinsand, humos, schluffig, mittelsandig, grobsandig, kiesig, schwach schluffig + b)				schwach feucht	1	0,00	0,70
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) künstliche Auffüllung	h)	i) o				
1,60	a) Feinsand + b)				feucht	2	0,70	1,60
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				
2,30	a) Schluff, feinsandig, tonig, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	3	1,60	2,30
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebelehm	h)	i) o				
5,40	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig + b)				schwach feucht	4	2,30	5,40
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebemergel	h)	i) +				
6,00	a) Mittelsand, grobsandig, schwach kiesig + b)				feucht, kein Grundwasser	5	5,40	6,00
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Bohrung: KRB 11 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1810 Seite: 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) Feinsand, humos, durchwurzelt, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	1	0,00	0,50
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) Boden	h)	i) o				
0,90	a) Feinsand, humos, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				schwach feucht	2	0,50	0,90
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) Boden	h)	i) o				
2,50	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, vereinzelt vorhanden(Kies) + b)				feucht	3	0,90	2,50
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				
6,00	a) Grobsand, mittelsandig, kiesig + b)				feucht, kein Grundwasser	4 5	2,50 4,00	4,00 6,00
	c)	d) mäßig schwer zu bohren- schwer zu	e) braun					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) o				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Bohrung: KRB 12 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1811 Seite: 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,08	a) Asphalt + b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,40	a) Grobsand, kiesig, Ziegel und Asphaltreste + b)				sehr schwach feucht	1	0,08	0,40
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) schwarz- rot					
	f)	g) künstliche Auffüllung	h)	i) +				
0,60	a) Ziegel + b)				sehr schwach feucht	2	0,40	0,60
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) rot					
	f)	g) künstliche Auffüllung	h)	i)				
1,50	a) Feinsand, humos, schluffig, mittelsandig, grobsandig, kiesig, Ziegelreste + b)				schwach feucht	3	0,60	1,50
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun- rot					
	f)	g) künstliche Auffüllung	h)	i) +				
2,00	a) Feinsand, schluffig, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				sehr feucht	4	1,50	2,00
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) +				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@muecke-gmbh.de

Bohrung: KRB 12 RW: 0
Projekt: 2111 144 Baugrunderkundung HW: 0

ID: 1811 Seite: 2

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz-punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
4,30	a) Schluff, feinsandig, tonig, mittelsandig, grobsandig, kiesig + b)				feucht	5	2,00	4,30
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebelehm	h)	i) o				
5,20	a) Schluff, tonig, sandig, mittelkiesig + b)				schwach feucht-feucht	6	4,30	5,20
	c) weich- steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Geschiebemergel	h)	i) +				
6,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig + b)				nass, Grundwasserspiegel(5.20 m u GOK, angfebohrt), Grundwasserspiegel angestiegen bis(4.62 m u GOK, gelotet)	7	5,20	6,00
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) glazifluviatil	h)	i) +				

ANLAGE 03

Grundbruch- und Setzungsberechnungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Hinterfüllung, Sand, mitteldicht
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Tragschicht
	20.0	11.0	27.5	3.0	15.0	0.00	Geschiebemergel
	20.0	11.0	25.0	2.0	10.0	0.00	Geschiebemergel
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Feinsand

Grundbruchsicherheiten nach DIN 4017

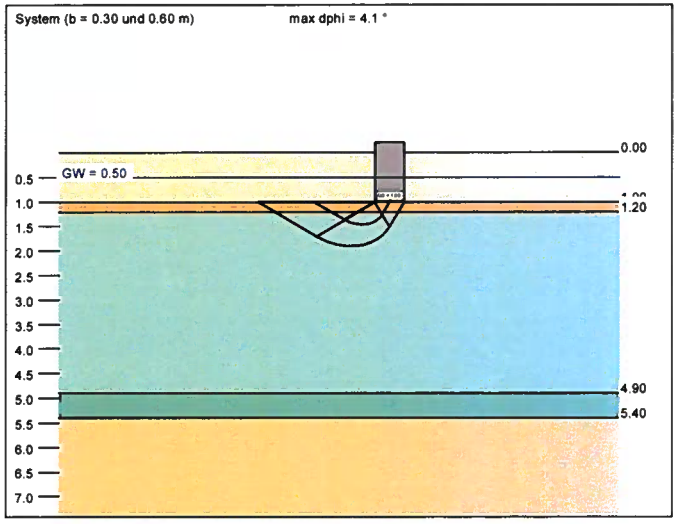
Setzungsberechnungen nach DIN 4019

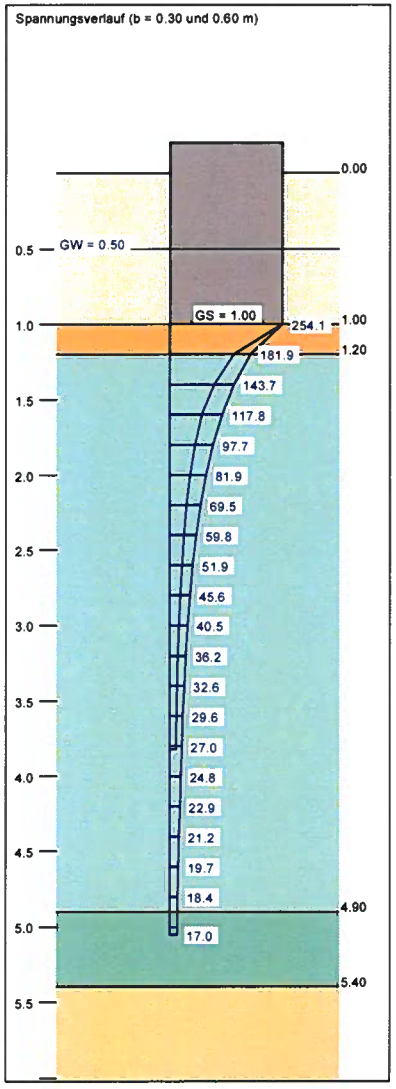
2111 144: Orientierende Baugrunduntersuchung B-Plan 5 "Schulberg"

Berechnungsgrundlage: Bohrprofil KRB05

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

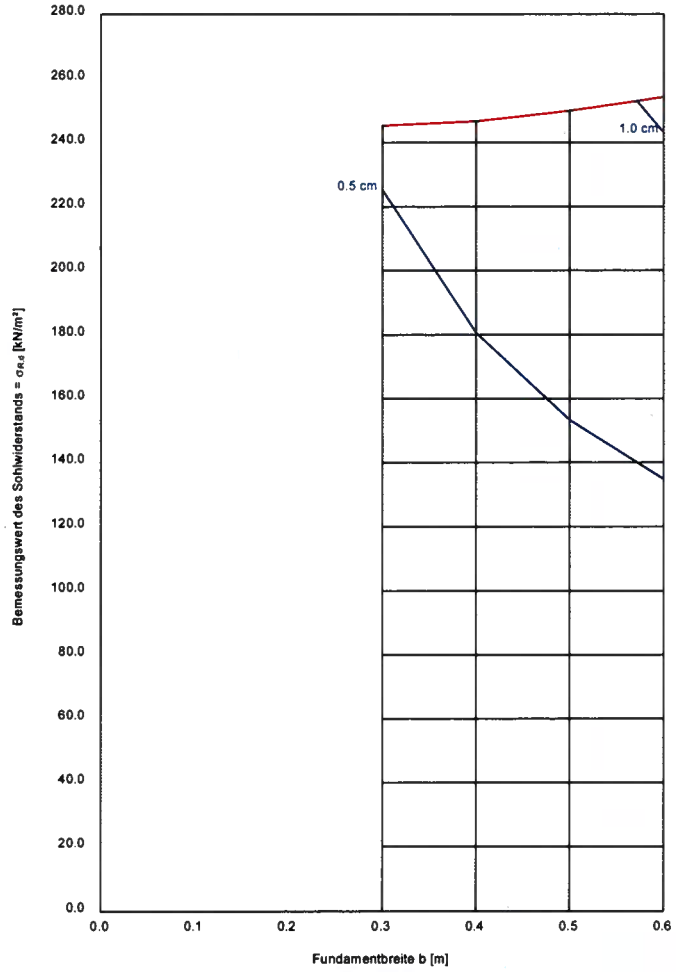
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.425
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 0.50 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen





a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.30	245.3	73.6	172.1	0.55	29.2	1.99	11.00	15.00	3.82	1.46
10.00	0.40	246.7	98.7	173.1	0.72	28.8	2.23	11.00	15.00	4.27	1.61
10.00	0.50	250.0	125.0	175.4	0.89	28.6	2.38	11.00	15.00	4.68	1.75
10.00	0.60	254.1	152.5	178.3	1.06	28.4	2.48	11.00	15.00	5.05	1.90

$\sigma_{E,k} = \sigma_{d,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{d,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{d,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Hinterfüllung, Sand, mitteldicht
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Tragschicht
	20.0	11.0	27.5	3.0	15.0	0.00	Geschiebemergel
	20.0	11.0	25.0	2.0	10.0	0.00	Geschiebemergel
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Feinsand

Grundbruchsicherheiten nach DIN 4017

Setzungsberechnungen nach DIN 4019

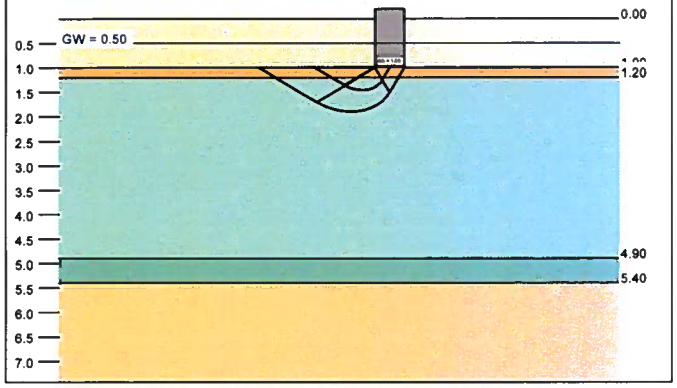
2111 144: Orientierende Baugrunduntersuchung B-Plan 5 "Schulberg"

Berechnungsgrundlage: Bohrprofil KRB05

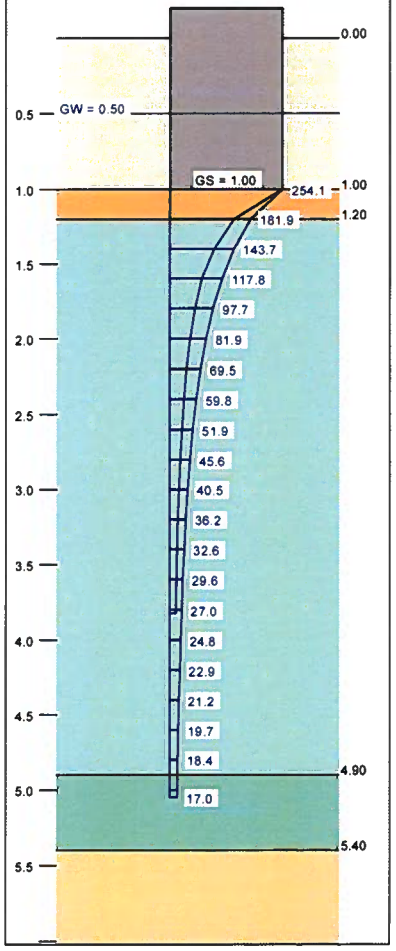
Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

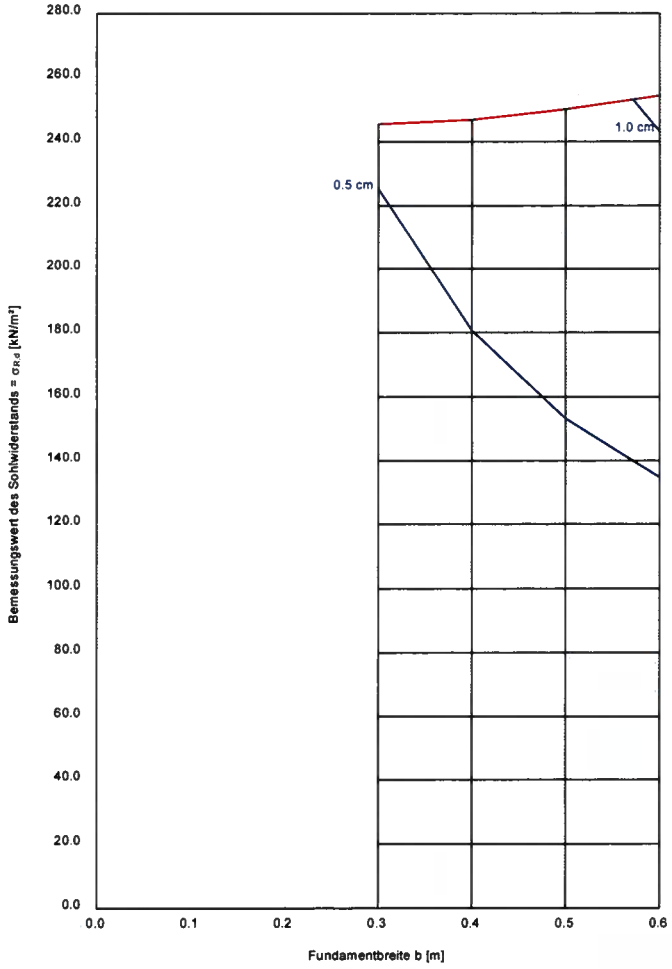
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.425
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 0.50 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen

System (b = 0.30 und 0.60 m) max dphi = 4.1 °



Spannungsverlauf (b = 0.30 und 0.60 m)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.30	245.3	73.6	172.1	0.55	29.2	1.99	11.00	15.00	3.82	1.46
10.00	0.40	246.7	98.7	173.1	0.72	28.8	2.23	11.00	15.00	4.27	1.61
10.00	0.50	250.0	125.0	175.4	0.89	28.6	2.38	11.00	15.00	4.68	1.75
10.00	0.60	254.1	152.5	178.3	1.06	28.4	2.48	11.00	15.00	5.05	1.90

$\sigma_{E,k} = \sigma_{Gr,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{Gr,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Gr,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50